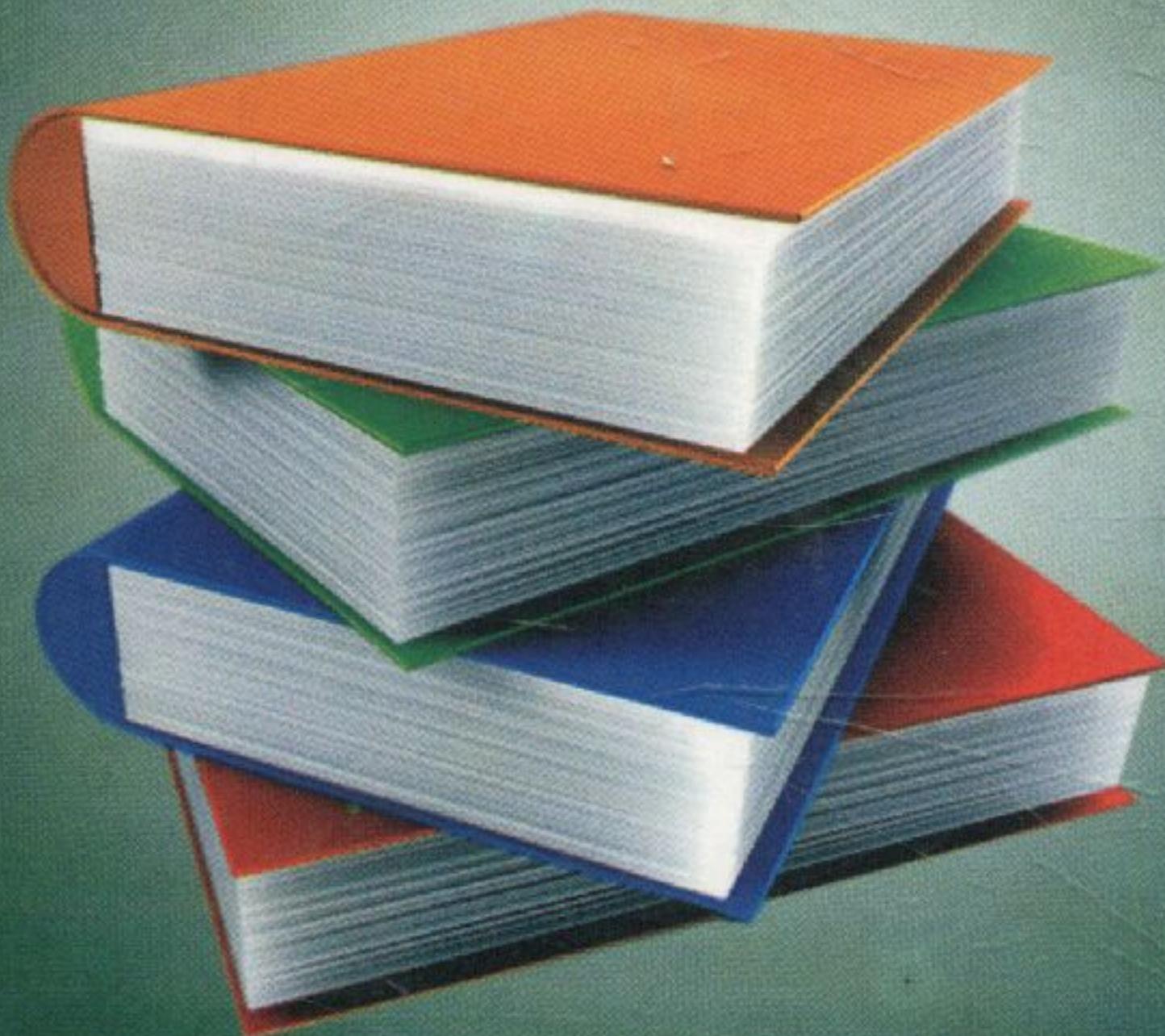


دراسات في المنهج المتعدد القديم وفلسفة المعلوم



تأليف الدكتور
محمد محمد على محمد



تليفون: ٠٩٠٤٤٨٠ - الإسكندرية

دراسات في المنطق المتعدد القيم

وفلسفة العلوم

تأليف

دكتور / محمود محمد على محمد

الطبعة الأولى

2013م

شبكة كتب الشيعة

الناشر

دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

تيليفاكس : 5404480 - الإسكندرية



shiabooks.net

mktba.net رابط بديل

الأهراء

إلى الأستاذ الدكتور

قدرية اسماعيل اسماعيل

أهدى إليك تلك الدراسات حباً وتقديراً ووفاءً

الجزء الأول

المنطق متعدد القيم

المقدمة

حين صاغ أرسطو (384-322ق م) ما يعرف بقانون الثالث المروع أو الوسط الممتنع *Law of excluded Middle* في كتابه "العبارة" ، أكد على أن: "كل القضايا سواء كانت موجبة أو سالبة إما أن تكون صادقة أو كاذبة ، وكل محمول إما ينتمي إلى موضوع أو لا ينتمي. فكل محمول لابد من أن يثبت لموضوع أو أن ينفي عنه، ف تكون لدينا قضايا إما موجبة وإما سالبة، أو تكون إما صادقة وإما كاذبة" ⁽¹⁾

ونلاحظ مع بعض الباحثين ، أن هذا القانون يقوم على حصر كل ما في الكون في فئة أو في نقيضها ، الذي يصدق على مالا تصدق عليه الفئة ، بحيث لا يبقى أي شيء في الكون ، لا يندرج تحت الفئة أو تحت نقيضها ، فليس هناك أي وسط بين الفئة ونقيضها ، وليس هناك أي احتمال آخر ، يمكن أن يكونه الشيء ، فيندرج تحت ثالث ليس هو الفئة ، وليس هو نقيضها ، أو أن يتصف بصفة ثلاثة ، ليست هي الصفة أو نقيضها. فهو يقرر مثلاً، أنه ليس هناك ثالث ممكن بين الوجود والعدم، فالشيء إما موجود وإما غير موجود ، أو بين الصدق والكذب ، فالقضية إما صادقة وإما كاذبة ⁽²⁾.

وقد دافع الرواقيون عن قانون الثالث المروع ، وذلك لارتباطه بمبدأ الحتمية *Determinism* التي كانوا من أنصارها في موقفهم الفلسفي القائم على أن الكون محكوم بقانون القدر الصارم الذي لا يسمح بأي استثناء. إذ لابد وأن تكون اختيارات الإنسان في الحياة اختياراً لما هو ضروري ⁽³⁾.

ولذلك نراهم يعلقون أهمية كبيرة على قانون الثالث المرفوع في الصورة الاستدلالية: إما الأول أو ليس الأول ، واستخدموه في البرهنة على قانون النفي المزدوج أو تكافؤ القضية مع نفي نفيها ، بالاستعانة باللامبرهنتين الرابعة (إما أن يكون الأول أو الثاني ، ولكن الأول ، إذن ليس الثاني) والخامسة (إما أن يكون الأول أو الثاني ، ولكن ليس الثاني ، إذن الأول). ففي المبرهنة " إما الأول وإما ليس الأول ، ولكن الأول ، إذن لي ليس الأول " ، وصلوا إلى البرهنة علي إدخال النفي المزدوج بالاستعانة باللامبرهنتين الرابعة ، أو بضرب النفي بالإثبات، وفي المبرهنة : " إما الأول وإما ليس الأول، ولكن ليس ليس الأول ، إذن الأول " وصلوا إلى البرهنة علي حذف النفي المزدوج بالاستعانة باللامبرهنتين الخامسة أو بضرب الإثبات بالنفي وبذلك برهنوا علي قاعدي النفي المزدوج ⁽⁴⁾ .

أما في تراثنا العربي - الإسلامي، فقد تمسك المناطقية العرب بقانون الثالث المرفوع ، فنجدهم يأخذون به حين يعرفون القضية بأنها قول يمكن أن يقال لقائله ، إما أن يكون صادقاً فيه أو كاذباً ، وبعبارة أبسط هي جملة خبرية تحتمل الصدق أو الكذب . ولذلك أطلقوا علي القضية اسم " القول الجازم " ذلك لأن القول الجازم يقال لجميع ما هو صادق أو كاذب ، أما الأقوال الأخرى ، فلا يقال لشيء منها أنه جازم ، كما لا يقال أنه صادق أو كاذب ⁽⁵⁾ .

وأما في العصور الوسطي المسيحية ، فنجد القديس أبييلارد *Abelard* (1079 م - 1142 م) ، يأخذ بقانون الثالث المرفوع ، حيث يستند إليه في قاعديته ، اللتين تكون ما يسمى الآن بجدول صدق عامل النفي ، وأعني القاعدين "إذا كان الإثبات صادقاً، فإن النفي يكون كاذباً ،

وإذا كان النفي صادقاً ، فإن الإثبات يكون كاذباً ، كما برهن أبيلارد على تكافؤ القاعدتين المعروفتين تحت اسم "الإثبات بالإثبات" واسم "النفي بالنفي" ، وعلى إمكانية استقاق كل منهما من الأخرى بواسطة الرد إلى الحال أو برهان الخلف الذي يستند إلى التسليم بقانون الثالث المرفوع ، وبثنائية القيم ، وبقانون عدم التناقض⁽⁶⁾.

وإذا انتقلنا إلى العصور الحديثة ، فنجد أن معظم المناطقة الرياضيين برغم أنهم عمدوا إلى تقيية المنطق التقليدي من رواسب اللغة العادلة ، ليكتبوا مزيداً من الصورية برموز خالصة ذات معانٍ ثابتة وبعلاقات رياضية تتسم كما كان الظن الشائع باليقين المطلقاً ، فإنما كان منطقهم وهدفهم في الوقت ذاته ، هو تلك الثنائية الراسخة أو بعبارة أخرى هو التمييز بين ما هو صادق وكاذب⁽⁷⁾.

ورغم ما أسهم به المناطقة الرياضيون من تأكيد وتطوير للمعايير المنطقية للصدق ، إلا أنهم بتمسكهم بمبدأ الوسط المستبعد ، حيث إن أي قضية إما أن تكون صادقة أو كاذبة ولا ثالث بينهما لم يتجاوزا المنطق الثنائي القيم ، حيث أنهم يستخدمون فقط قيمتين لقضاياهم على الرغم من أنهم يؤكدون على أن بعض القضايا في الرياضيات ، وفي مجالات أخرى لا يمكن أن يقال عنها أنها صادقة أو كاذبة ، حيث يرجعون ذلك إما لأنها غير ممكن البرهنة على صدقها أو كذبها ، أو لأنها تؤدي إلى تناقضات في حالة إذا ما نسبنا إليها آياً من هاتين القيمتين⁽⁸⁾.

وتعتبر نظرية "فيرما" مثلاً جيداً على هذا النوع ، حيث ذهب هذا الرياضي الفرنسي الشهير إلى أنه لا يمكن حل المعادلة التالية :

$$\begin{array}{c} n \quad n \quad n \\ X + Y = Z \\ \text{في حالة ما إذا كانت } n > 2 \end{array}$$

وعلى الرغم من الجهود التي بذلها الكثيرون من الرياضيين العظاماء ، إلا أنه لم يستطيع أحدهم إثبات ما إذا كانت قضية فيرما صادقة أو كاذبة. وهذا يعني أنها تتجاوز نطاق مبدأ الوسط المستبعد⁽⁹⁾.

ولقد أجبَرَ هذا المناطقة على إيجاد قيم أخرى أيضاً لبعض القضايا غير الصدق والكذب . ولقد اتجه المناطقة إلى المفاهيم الموجهة مثل الممكِن والمستحيل والمحتمل والضروري ، حيث أن مثل هذه القيم يمكن أن تُنَسَّبُ للقضايا التي ليست صادقة ولا كاذبة، كما تم التوسيع أيضاً في فكرة الجهة نفسها عن طريق إضافة مفاهيم أخرى مثل مفهوم " لا معنى له " Senseless ومفهوم العبث Absurd⁽¹⁰⁾.

وقد جرت عادة الباحثين على أن يسموا المنطق الذي يعول على قانون الثالث المرفوع باسم "المنطق الثنائي" ، نظراً لاعتماده من وجهه النظر المنطقية الرياضية على نسق ثنائي القيم، مهما يكن المعنى المنسوب لهاتين القيمتين . وبالمثل أيضاً ، فإن المنطق الذي يسمح بوجود ثلاث قيم سوف يسمى بالمنطق ثلاثي القيم Three-Valued Logic ، بينما المنطق الذي يسمى بأربع قيم فيسمى بالمنطق رباعي القيم Four Valued Logic الخ، ومثل هذا يقال أيضاً عن المنطق الذي يسلم بوجود عدد لا متناهي من القيم يسمى بالمنطق متعدد القيم Many Valued logic⁽¹¹⁾.

ولقد خطَّا المنطق متعدد القيم أولي خطواته التصويرية على يد "شارلز بيرس" C.S. Perce (1839-1914)، حيث قام بيرس بجهود منفردة ومستقلة عن أعلام المنطق الحديث أمثال فريجية Fregé (1848 - 1925) و"راسل" Russell (1872 - 1970)، ووايتهيد "Whithead" (1861-1947)، لتطوير الجهاز الرمزي المنطقي وسد ثغرات المنطق

القديم ، فساهم مثلاً في إقامة أولى نظريات المنطق الرمزي ، وهى نظرية حساب القضايا *Calculus of Propositions* ووضع بعض قوائمه . وإليه يرجع الفضل في إقامة نظرية حساب العلاقات ، بادئاً من تلك الإشارات والتوجيهات التي قدمها "دى مورجان" *De Morgan* (1806-1887). وفضلاً عن ذلك استخدام بيرس قوائم الصدق ثنائية القيمة ، وقد قادته هذه القوائم إلى تصور إمكانية بناء قوائم أخرى تتسع لقيمة صدق ثالثة ، هادفاً بذلك إلى تعميم المنطق ثنائي القيم بمجاله المحدود ، ليصبح أكثر فعالية إزاء قضايا لا نستطيع الحكم عليها بالصدق أو بالكذب . غير أن بيرس لم يعمد إلى استكمال هذا البناء المنطقي الجديد ، ولم يكن يتوقع لهذا البناء أن يصبح في يوم من الأيام حقيقة واقعة لها كل هذا الذيع التكنولوجي ⁽¹²⁾ .

ومن هذا المنطق تأتي الدراسة الأولى عن المنطق متعدد القيم عند رائد مدرسة وارسو وهو يان لوكاشفيتش ، في حين جاءت الدراسة الثانية عند تار斯基 المنظر الحقيقي للمنطق متعدد القيم ، وذلك من خلال التوصل للبحث عن آليات ذلك المنطق في أطروحته المتعلقة بتحليل الصدق في اللغات الصورية ، فجاء عنوان البحث على النحو التالي "آليات المنطق متعدد القيم في الكشف عن مفهوم الصدق عند ألفريد تار斯基" .

ومن جهة أخرى نطرقنا بعض الموضوعات المهمة في فلسفة العلم والتي لم تعبث بها يد الباحثين ، ومن ذلك تأتي الدراسة الثالثة ، والتي يدور موضوعها "عن مبدأ الالاقيين عند هيزنبرج بين ذاتية كوبتهاجن و موضوعية أينشتين" ، وفيها تحاول أن ثبتت المحاولة التي قام بها هيزنبرج الرامية إلى توضيح بعض الغموض الذي بقي عالقاً بمسألة

(انتقال) الإلكترون من مدار إلى آخر ، ومسألة طبيعته عندما يكون خلال فترة (الانتقال) بين المدارين . وكانت إجابته عنها ، كما يرى بعض الباحثين بمثابة القطيعة الكبرى مع العلم القديم ، ذلك أنها تضمنت القول بضرورة التخلّي عن تصور الإلكترون كما لو كان جوهراً مادياً صغيراً يخضع لنفس القوانين التي خضع لها العالم المعتمد ، وعلى ضرورة تصوره (كشيء يوجد) بكيفية متأنية في الواقع مختلفة . ونتيجة ذلك ، وضع هيزنبرج علاقات تمكنا من ضبط تعين المنظومة الذرية الحاصل عن (انتقال) الإلكترون من محطة إلى أخرى ضبطاً احتمالياً ، وذلك بواسطة علاقات الارتباب ، وهي علاقات أدى التعمق في بحثها ودراستها إلى الزيادة في تحديد الحدود الفاصلة بين الفيزياء الحديثة والفيزياء الكلاسيكية ، وإلى رسم نقط القطيعة بين مفهومين مختلفين ونظريتين متعارضتين ، وإلى التعمق في بنية الذرة وأخذها العلماء سواء كانوا من أنصار مدرسة كونبهاجن أو العالم الألماني "ألبرت أينشتين" ، يفحصون الجزيئات الدقيقة وحركاتها الكوانطية ، ولاقوا صعوبة كبرى ، وانتهوا إلى أنه من المتعذر الزيادة في دقة التنبؤ إن زدنا في دقة الملاحظة وضبط الأجهزة . ومعنى هذا أنه كلما زدنا في تدقيق بعض القياسات زادت دقتنا تلك في مقدار اخطأ المركب في القياس الآخر . وهذا ما قالت به علاقة الارتباب عند هيزنبرج ، والتي يمكن إحسان نتائجها فيما يلي : كلما كان قياسنا لموقع الجسيم دقيقاً ، كلما أثر ذلك على كمية حركته وسرعته ، وكلما كان قياسنا لكمية حركته دقيقاً ، كلما تعذر علينا قياس موقعه بدقة خالية من الإبهام . ولهذا فإنه يستحيل استحالة مطلاقة قياس موقع الجسيم وكمية حركته معاً قياساً مضبوطاً أو بتعبير آخر يتعذر تعين الموقع والسرعة الابتدائيين خلاف ما كانت تعتقد الفيزياء الكلاسيكية ، وينتج عن هذا التعذر عدم إمكان معرفة موقع الجسيم وسرعته في الأزمنة اللاحقة ،

لذا فإننا إذا قسنا موقع جسم ما وحركته في آن واحد كان حاصل الخطأ المرتكب في تعين الموقع والحركة معا يساوي ثابت بلانك أو أكثر منه⁽¹⁾.

أما الدراسة الثانية ، وتدور حول قضية التجارب الفكرية وتجلياته في تاريخ العلم وفلسفته ، وفيها كشفنا النقاب عن أن مفهوم التجربة والتجريب بمعناه الكرسبيكي المتمثل في المعمل قد تغير تماماً مع التطور الذي عرفه العلم على جميع مستوياته النظرية والعملية في القرن العشرين، بحيث أصبح موضوع العلم، لا يتمثل في التجربة الحسية المباشرة ، بل يبني عقلياً؛ فالكون الماكرو-فيزيائي *Macro physique* باعتباره واقعاً، هو بدرجة هائلة من الكبر والاتساع، يعجز معه العلم - بأدواته وتقنياته المتطرفة ، الإحاطة به في شموليته، كما أن عالم الذرة الامتناهي في الصغر *Micro physique* ، قد برهن هو أيضاً على صعوبة التقييد بالتجربة بمعناها التقليدي . فأي "تجربة تلك التي يمكن أن تجري على المجرات أو الكواركات ، وعلى العكس من ذلك نشأ ما يعرف بالتجريب الذهني أو التخييلي *Imaginative Experiment* والأهم من ذلك ، إعادة النظر في كثير من المصطلحات المنهجية والفلسفية التي ولدت واستقرت وتشربت بروح فيزياء نيوتن⁽²⁾.

ولذلك وجدنا معظم علماء الفيزياء وفلسفه العلوم في القرن العشرين ، قد أداروا ظهورهم لمنطق اليقين التجريبي ، واستحدثوا معايير أخرى غير المعايير التي اعتادوا عليها في ظل فيزياء نيوتن التي سقطت

(1) د. سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطليعة للطباعة والنشر ، بيروت ، ط 1 ، 1968 ، ص 72-73.

(2) د. بدوي عبد الفتاح : فلسفة العلوم ، دار قيام ، القاهرة ، 2000 ، ص 220.

على العقل العلمي ، بسبب اكتشاف زيف فرض الأثير ، وأنه فرض ميتافيزيقي ، ولا يمكن أن يبني منطق التحقق المعاصر على ردود الأفعال ، بل على الفهم الصحيح لمنطق العلم . إذ كيف تتحقق مما لا أراه . إن في ظل التطورات العلمية المعاصرة ليس هناك تجارب حسية - ذات واقع تجربى في تاريخ العلم ، فهل عندما نادى " بول ديراك Paul Dirac (1902-1984م)" بنظريته عن الوجود السالب (البوزيترون Positron) كان يتكلم عن الواقع التجربى ، أو بالأحرى عن عالم ما وراء الخبرة ⁽¹⁾ .

وأخيراً أود أن أشير وأنا في معرض بياني لمنهج معالجتي لهذه البحوث والدراسات إلى أنني قد اعتمدت على المنهج التحليلي المقارن الذي يعتمد على تحليل النصوص تحليلاً دقيقاً واستخلاص كل ما تشمله من آراء وأفكار ، وقد اضطررت في أحيان أخرى إلى اللجوء إلى استخدام المنهج التاريخي بالقدر الذي يفي بضرورات البحث .

ولا أزعم أنني قد بلغت الغاية في هذا البحث أو أن جميع جوانب الحقيقة في موضوعه هذا قد تكشفت لي ، وهذا يعد شيئاً طبيعياً بالنسبة لدارس يكتب في موضوعات غير مطروقة ويسير في طريق بالغ الصعوبة والغموض .

أ. د. محمد و سعید علی
قسم الفلسفة - كلية الآداب
جامعة أسيوط

(1) د. بدوى عبد الفتاح : الأصطلاحية وسام العقل ، بحث منشور ضمن الكتاب التذكاري للمرحوم الدكتور توفيق الطويل ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، 1995 ، ص 568 .

الدراسة الأولى

المنطق متعدد القيم عند لوكاشيفتش

تمهيد:

ما زلت أؤمن ، بل ربما أكثر من أي وقت مضي بأن البداية الأكثر وضوحاً للمنطق متعدد القيم ، فقد تمت على يد العالم الرياضي والمنطقى البولونى "يان لوكاشيفتش" Jan Luckasiewicz (1878م-1956م) ، وذلك حين وضع عام 1920 نسقاً منطقياً للقضايا ذات ثلاثة قيم ، وقد استوحى تصوره لهذا النسق من معالجة أرسطو للحوادث الممكنة المستقبلة Future Contingencies في كتابه "العبارة" وكان لوكاشيفتش يرمى من إنشاء نسق منطقي ثلاثي القيم إلى صياغة نظرية تحتوى على القوانين التقليدية في المنطق الموجة . وقد حاول أيضاً إنشاء ذلك النسق من أجل أن يتغلب على مذهب الحتمية الفلسفى القائم على مبدأ ثنائية القيم ، ولكنه عدل فيما بعد عن اعتقاده ذلك ، فلم ير تعارضاً بين انتقاء الحتمية والمنطق الثنائي القيم . وبعد إنشاء النسق المنطقي الثلاثي القيم صار من الواضح أنه يمكن إنشاء نسق رباعي القيم أو خماسي القيم ، أو نسق عدد القيم فيه أي عدد نشاء ، بل نسق يحتوى ما لا نهاية له من القيم . وكان لوكاشيفتش يعتقد أول الأمر أن النسق الثلاثي القيم والنسق اللامتناهي القيم هما أكثر الأساق الكثيرة القيم أهمية من الوجهة الفلسفية . فقد كانا يبدوان أقل هذه الأساق احتياجاً إلى التبرير ، ولكنه رأى في النهاية أن يفسر منطق الجهات الأرسطي في ضوء نسق رباعي القيم ، ولا يزال الخلاف قائماً حول مسألة إمكان وضع المنطق الموجة في إطار نسق كثير القيم ، ولكن الأهمية الفلسفية لاكتشاف

لوكاشيفتش لا يبدو أنها متوقفة على هذه المسألة. لقد ماضى زمان طويل احتلت فيه القوانين المنطقية منزلة تميزها على غيرها من العلوم الطبيعية . وقيل أحياناً في وصف القوانين المنطقية أنها قبالية (أولية) *A priori* . وقيل أحياناً أخرى أنها تحليلية *Analytic*، وكان الغرض من هذين الوصفين هو الإشارة إلى أن قوانين المنطق لا تتصل بالواقع على نحو ما تتصل به قوانين العلوم الطبيعية ، ولكن لوكاشيفتش قد بين باكتشافه الأنماط المنطقية الكثيرة القيمة أن الاحتمالات عديدة أمامنا، حتى لو بلغنا أعلى درجات العموم، كما هو الحال في منطق القضايا. ذلك أننا إذا أخذنا بمبدأ ثنائية القيمة ، أو أي مبدأ آخر في عدد القيمة، فنحن عرضة لأن يكذبنا الواقع . وإذا كان الأمر كذلك ، أمكن اعتبار المنطق أعم العلوم الطبيعية ، بحيث يفترضه كل علم طبيعي آخر على نحو من الأنهاء ⁽¹³⁾.

وتقضينا الأمانة العلمية أن نشير إلى أن هناك دراسات وبحوث قد سبقنا إلى تناول جانب أو أكثر من جوانب المنطق متعدد القيمة عند لوكاشيفتش. ولكننا عندما اطلعنا عليها لم نجد في أي منها معالجة إضافية ومستوعبة لهذا المنطق ، وذلك لأن مناقشة الباحثين للمنطق متعدد القيمة عند لوكاشيفتش، جاءت في ثابا دراسات عالجت أحياناً موضوع الأنماط المنطقية متعددة القيمة ⁽¹⁴⁾ ، أو موضوع المنطق الرياضي وتاريخه بصفة عامة⁽¹⁵⁾؛ ولذلك فقد رأيت أن من حق تلك القضية أن يفرد لها مثل هذا البحث.

ومن ناحية أخرى ، نود أن نشير إلى أننا ننتهج في عرض قضية المنطق متعدد القيمة عند لوكاشيفتش منهجاً تحليلياً ، حيث نعتمد على تحليل نصوص لوكاشيفتش تحليلاً دقيقاً واستباطاً واستخلاص كل ما تشمله من

آراء وأفكار ، مع استخدام المنهج التاريخي بالقدر الكافي الذي يفرضه بضرورة البحث .

وقد قسمت هذا البحث إلى محورين : المحور الأول عرضت فيه لمنهجية لوكاشيفتش في بناء المنطق الثلاثي القيم ، المحور الثاني عرضت فيه لتطور منهجية لوكاشيفتش من المنطق الرباعي القيم إلى المنطق متعدد القيم ، وسوف نعالج هذين المحورين بشيء من التفصيل ، وذلك فيما يلي :

أولاً : منهجية لوكاشيفتش في بناء المنطق ثلاثي القيم

يرى لوكاشيفتش أن المنطق ثلاثي القيم ، اكتشاف قد تبلورت فكرته سنة 1918 ووضحت فكرته سنة 1920، حيث شرحها في الخامس من يونيو من نفس العام ، أمام الجمعية الفلسفية في Lawow⁽¹⁶⁾ ، وفكرة هذا المنطق تقوم على تعديل قوائم الصدق ثنائية القيمة في المنطق الكلاسيكي بإضافة قيمة ثلاثة ، لتصبح القيم المستخدمة للحكم على أية قضية هي "الصدق" و "الكذب" و "المحتمل الصدق و الكذب" ، ويرمز لوكاشيفتش للصدق بـ "1" ، والمكذب بـ "0" وإلى المحتمل بـ "1/2"⁽¹⁷⁾ .

ثم يؤكد لوكاشيفتش على أنه توصل إلى فكرة هذا المنطق من خلال دراسة للقضايا الموجهة *Model Propositions* عند أرسطو ، وبالذات جهة الممكن عندما نوه أرسطو إلى أن قانون الثالث المرفوع لا يصح على الأحداث الفردية المستقبلة ، وذلك حين ناقش إمكان حدوث معركة بحرية في المستقبل ، واقترب كثيراً من تصور منطق كثير القيم ،

ولكنه لم يعمل على توكيد هذه الفكرة العظيمة ، فبقيت قروناً لا تثمر شيئاً ، وبفضل أرسطو استطاعت أن اكتشف هذه الفكرة سنة 1920⁽¹⁸⁾.

والسؤال الآن ، ما هي قصة الأحداث الفردية المستقبلة عند أرسطو ، والتي جعلت لوكاشيفتش يكتشف منطقه ثالثي القيم؟

والإجابة تمثل في أن أرسطو حين صاغ قانون الثالث المرفوع أكد أن القضيتين المتناقضتين ، تكون إحداهما صادقة والأخرى بالضرورة كاذبة ، وتشترك القضيتان الشخصيتان الموجبة والسلبية في هذا الحكم . غير أن أرسطو رأى أنه إذا كان موضوع القضية فردياً ، وكان ما ينتهي إليه يتعلق بالمستقبل ، فإن الأمر يتغير⁽¹⁹⁾.

وهذه الجملة الأخيرة كانت مما دعا كثير من الباحثين إلى القول بأن أرسطو قد شكك في مبدأ ثانية القيم المرتبطة به أو رفضه ، وهذا بالفعل هو ما حدث من أرسطو ، ففي الفصل التاسع من كتابه "العبارة"⁽²⁰⁾ ، حيث أكد على أن قانون عدم التناقض Non-Contradiction لا يسري على أحداث الماضي والحاضر فحسب ، ولا يسري على أحداث المستقبل الفردية التي لم تتعين بعد ، ولا يمكن اختبار صدقه من عدمه ، إلا بعد حدوثها و تحولها إلى أحداث حاضرة . أما وهي لا تزال في طي المستقبل ، فمن الممكن أن يحدث شيء أو نقيضه أو يحدث الاثنان معاً أو لا يحدث الاثنان معاً . فعندما توجد قضياباً فردية حول المستقبل لا يكون الوضع الفعلي أن من الضروري أن واحدة سوف تكون صادقة منها ، والأخرى سوف تكون كاذبة ، فنحن لم نصل بعد إلى طريقة لمعرفة ذلك . إننا لو قلنا أن قانون عدم التناقض يسري على المستقبل وقضياباً الفردية ، مثل سوف تكون هناك معركة بحرية غداً ، لأدي هذا إلى نزعة حتمية يرفضها أرسطو بشدة ، لأنها

تؤدي إلى نتيجة تقول بأن كل شيء سوف يحدث بالضرورة ولا شيء بالمخالفة، وهذا متعارض مع الواقع المشاهد⁽²¹⁾.

وبالتالي ، فلا تكون أحداث المستقبل منغلقة وكاملة كأحداث الماضي والحاضر ، بل قابلة للاحتمال ، كما أنه لو كان صحيحاً أنها حتمية لما كانت هناك حاجة إلى التروي العقلي وإلى التقدير والحساب ، فما هو آت سوف يأتي سواء رضيت أم لا ، وعلى هذا فإن ازدواج القضايا الذي يقول : سوف تكون هناك معركة بحرية غداً، وسوف لا تكون هناك معركة بحرية غداً، ازدواجاً ليس متناقضاً بالضرورة، فكلتا القضيتان محتملتان الصدق إلى أن يأتي غداً، ومن ثم فلا تسرى الحتمية المنطقية على المستقبل⁽²²⁾.

وانطلاقاً من تسليم أرسطو بفكرة الاحتمال على الأحداث المستقبلة ، وضع لوكاشيفتش هذه الفرضية لتأسيس منطقه الثلاثي القيم، فيقول: "سوف أحضر إلى وارسو بعد الظهر في 21 ديسمبر العام القادم" ، ثم يتساءل هل هذه الفرضية صادقة أم كاذبة ، فإذا كانت صادقة ، فلابد أن حضوري في الميعاد المحدد سوف يكون ضرورياً. وهذا يصعب التكهن به، وإذا كانت كاذبة بأنني سوف لا أحضر في الميعاد المحدد، فمن الصعب أيضاً التكهن به ، ولذلك فإني أقول " من الممكن أن أكون في وارسو يوم 21 ديسمبر" ، وتلك القضايا ليست ضرورية ولا صادقة أو كاذبة في اللحظة التي تم فيها تقريرها كقضايا المستقبلات الممكنة عند أرسطو⁽²³⁾.

وهذا نجد لوكاشيفتش يقدم قيمة ثالثة لمثل هذه القضايا ، وهي القيمة "ممكن" ، ويرمز لها بالحرف " لا". و لما كان المناطقة رمزوا في

الماضي للكذب بالرمز "0" ، وللصدق بالرمز "1" ، فإن لوكاشيفتش يرمز للممكـن بالـرمز "1/2" (24).

وللتناول حساب دوال الصدق في المنطق الثلاثي القيم الذي وضعه لوكاشيفتش سنة 1920 ، وهو يختص بمعالجة قضايا المستقبل بمنهج المصفوفات ، مع الأخذ بالmbدا القائل : إن كل قضية ثابتة أو تنفي مستقبلاً لها قيمة مختلفة عن الواحد والصفر ، هي قيمة متوسطة ، وعلى مسافة واحدة على كل منهما ، وإن معالجة مثل هذه القضايا بالحساب الثنائي القيم يوصلنا إلى نتائج متعارضة وغير مقبولة ، مما يجعلنا نحكم عليه بأنه غير ملائم .

ولكي نقيم دوال الصدق في المنطق الثلاثي القيم عند لوكاشيفتش يجب علينا أن نبدأ كما هو معروف في المنطق الثنائي القيم ، بتحديد مصفوفات العوامل الأساسية ، وأعني النفي والواصل والفصل واللزوم والتكافؤ . وترانا هنا نحافظ على المصفوفات القديمة بشرط أن نطولها بإدخال القيمة 1/2 بين القيمتين (1 ، 0) بحيث تقسم هذه القيم الثلاث سطور المصفوفة (25).

وعلى هذا يمكن وضع دالة النفي ، التي يرمز لها بالرمز "سـا" في قائمة توضح توافق قيم القضية ونفيها كما يلي: (26)

ق	سـا
1	0
1/2	1/2
0	1

هذا و يري لوكاشيفتش أن هناك اختلافاً بين المنطق الثلاثي والمنطق الثنائي القيم ، وهو أن القضيتين " لا ق" (لا رمز يشير إلى الممكن أي ق ممكنه) ، " ساق" (أي ليس ق) ، يمكن أن يأخذ $\frac{1}{2}$ ، بينما القيم الأخرى فهي متوافقة مع ما يوجد في المنطق الثنائي القيم⁽²⁷⁾ .

أما قائمة دالة اللزوم ، والتي نرمز لها بالرمز " ما " فإنها تبني بطريقة مماثلة ، بحيث تتوافق مع المنطق الثنائي القيم بالنسبة للقيمتين صادق وكاذب على النحو التالي⁽²⁸⁾ .

ما ق ل	ل	ق
1	1	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
0	0	1
1	1	$\frac{1}{2}$
1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$
1	1	0
1	$\frac{1}{2}$	0
1	0	0

في هذا الجدول ، نلاحظ أن تحديد قيمة صدق القضية اللزومية ، تكون كالتالي : إذا كانت (ق) تساوي (ل) أو أصغر منها ، فإن القضية اللزومية تكون صادقة . وإذا كانت (ق) أكبر من (ل) بفارق $\frac{1}{2}$ ، فالقضية تكون محتملة ، وإذا كان هذا الفارق 0.1 فإن القضية تكون كاذبة⁽²⁹⁾ .

وأما بالنسبة لدالة التكافؤ ، التي نرمز لها بالرمز " تا " ، فنجد أنها تشبه الدالة اللزومية، حيث تكون الصيغة (تا ق ل)، متوافقة مع المنطق الثنائي القيم للقيمتين صادق وكاذب، وذلك على النحو التالي⁽³⁰⁾ :

تا ق ل	ل	ق
1	1	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
0	0	1
$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$
1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$
0	1	0
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
1	0	0

في هذا الجدول ، نلاحظ أن تحديد قيمة صدق قضية التكافؤ فهي: إذا تساوي الطرفان صدقاً أو كذباً أو احتمالاً فالقضية صادقة وإذا لم يتساويا ، فإن القضية تكون محتملة ، إذا ظهرت القيمة $\frac{1}{2}$ مع إحدى القيمتين (1 ، 0) . وتكون كاذبة إذا ظهر الصفر مع الواحد (31) .

وإذا انتقلنا إلى دالة الوصل ، والتي نرمز لها بالرمز (طا) ، فنجد أنها في منطق لوكاشيفتش تمثل دالة مشتقه ، حيث إن دالة الوصل تحتوي على متغيرين يعرفان ، بأنهما أصغر قيمتي هذين المتغيرين ، بمعنى أن القضية (طا ق ل) = أصغر القيمتين (ق) ، (ل) (32) ، ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

طا ق ل	ل	ق
1	1	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
0	0	1
$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
0	0	$\frac{1}{2}$
0	1	0
0	$\frac{1}{2}$	0
0	0	0

في هذا الجدول ، نلاحظ أن تحديد قيمة صدق قضية التكافؤ فهي:
إذا تساوي الطرفان صدقًا أو كذبًا أو احتمالًا فالقضية صادقة وإذا لم
يتساوا، فإن القضية تكون محتملة، إذا ظهرت القيمة $\frac{1}{2}$ مع إحدى القيمتين
(³¹). وتكون كاذبة إذا ظهر الصفر مع الواحد (³²).

وإذا انتقلنا إلى دالة الوصل ، والتي نرمز لها بالرمز (طا)،
فنجد أنها في منطق لوكاشيفتش تمثل دالة مشتقه ، حيث إن دالة الوصل
تحتوي على متغيرين يعرفان، بأنهما أصغر قيمتي هذين المتغيرين ،
بمعنى أن القضية (طا ل) = أصغر القيمتين (ق) ، (ل) (³²).

ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

طا ل	ل	ق
1	1	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
0	0	1
$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
0	0	$\frac{1}{2}$
0	1	0
0	$\frac{1}{2}$	0
0	0	0

إذا نظرنا إلى هذا الجدول ، لاحظ أن تحديد قيمة صدق القضية
المتعلقة تكون كالتالي : إذا كانت كل أطراف الوصل متساوية للواحد ،
فالقضية صادقة ، وإذا كانت تضم إلى جانب الواحد القيمة ($\frac{1}{2}$) ،
فالقضية محتملة . ما إذا كانت إحدى القضيابا الذرية تساوي صفرًا ،
فالقضية المركبة تكون كاذبة، وهي تتحدد على العموم بالقيمة الصغرى .
إذن القضية (طا ل) = أصغر القيمتين ([ق] ، [ل]) صادقة (³³).

وأما بالنسبة لدالة الفصل، فتعامل مثل دالة الوصل ، ونرمز لها بالرمز (فأ) وهي دالة مشتقه ، حيث تحتوي على متغيرين يعرسان بأنهما أكبر قيمتين هذين المتغيرين⁽³⁴⁾ ، بمعنى أن القضية (فأقل) = أكبر القيمتين { [ف] ، [أ] }.

ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي :

فأقل	أ	ف
1	1	1
1	½	1
1	0	1
1	1	½
½	½	½
½	0	½
1	1	0
½	½	0
0	0	0

في هذا الجدول نلاحظ أن قيمة القضية المنفصلة فصلاً ضعيفاً، فهي تكون كالتالي : إذا كانت بعض أطراف الفصل لها القيمة {1} ، فالقضية تكون صادقة ، وإذا كان بعضها له على الأكثر القيمة {½} ، فالقضية تكون محتملة، وهي لا تكون كاذبة إلا بذنب جميع الأطراف معاً، وهي تتحدد على العموم بالقيمة الكبرى⁽³⁵⁾.

واثمة نقطة أخرى جديرة بالإشارة ، وهى أن بعض القوانين والمبادئ الأساسية في المتنطق الثنائي القيم تسقط في المتنطق الثلاثي القيم عند لوكاشيفتش ، فلا يبقى مثلاً مبدأ الثالث المرفوع ، لأن المتنطق الجديد يقبل قيمة متوسطة . وكذلك الحال بالنسبة لمبدأ التناقض أو عدم التناقض لأن القيمة المتوسطة تتساوى فيها النفي مع الإثبات كما هو الحال في مصفوفة النفي ، وبالتالي يجتمعان .

ويتمكن توضيح كيفية إثبات الصيغة (فـا قـ قـ) الخاصة بقانون الثالث المرفوع والصيغة (طا قـ قـ) الخاصة بقانون عدم التناقض ، وذلك على التالي ⁽³⁶⁾ :

قا	قا قـ	طا قـ	طا قـ قـ	قا
1	0	1	1	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	0	1	1	0

وعند إثبات الصيغة (فـا قـ قـ) نعتمد على أن قيمة المنفصل هي أكبر من قيمتي متغيراته . ومن الجدول يتبين أن العمود الثالث ، المواقف لهذه الصيغة ، يحتوى قيمـاً غير "1" ، ولذا فإنـها ليست قانونـاً للمنطق . وعلى نحو ممـاثـل تؤخذ قـيمـ الـوصلـ (طا قـ قـ) على أنها أـصـغـرـ قـيمـيـ المتـغـيرـيـنـ ، فـنـجـدـ أنـ العـمـودـ الـخـامـسـ ، المـوـاـقـفـ لـهـاـ ، يـضـمـ قـيمـاـ عـدـاـ "1"ـ ، ولـذاـ فـإـنـهـاـ لـيـسـتـ هـيـ الأـخـرـىـ قـانـونـاـ لـلـمـنـطـقـ ⁽³⁷⁾ـ .

أما إذا كانت الصيغة التي تضم متغيرين مثل (ما قـ لـ طـاـلـ مـاـلـ ماـقـ) ، قـانـونـاـ لـلـمـنـطـقـ فـيـ الجـدـولـ المـوـاـقـفـ لـهـاـ $3 \times 3 = 9$ ـ أـسـطـرـ وـذـلـكـ على النـحوـ التـالـيـ ⁽³⁸⁾ـ :

قا	قا لـ	طا لـ	طا قـ لـ	قا قـ	ما قـ	ما قـ (طا لـ لـ)	ما قـ (قا لـ لـ)
1	0	0	0	0	1	1	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	0	0	1	0	0	1	1
1	$\frac{1}{2}$	0	0	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	$\frac{1}{2}$	0	1	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	1	0	0	1	1	1	0
1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	0
1	1	0	1	1	0	0	0

البرهان

بما أن العمود الأخير يحتوى على قيم غير الواحد ، فإن هذه الصيغة ليست قانوناً للمنطق . وهكذا فإن قانون عدم التناقض والثالث المرفوع لا يمثل تحصيل حاصل في نسق لوكاشيفتش . ولكن فسي هذا النسق تمثل تحصيل حاصل قاعدة حذف النفي المزدوج وقواعد دى مورجان الأربع وقاعدة $Q \subseteq L \equiv L$.

ومن ناحية أخرى ليست تحصيل حاصل في نسق لوكاشيفتش الثلاثي القيم بعض القوانين الكلاسيكية ، وبالاخص برهان الخلف ، والذي يأخذ الصيغة : $\sim Q \subseteq \sim K \cdot \sim Q \subseteq \sim K \cdot \sim Q \subseteq K$.
 $Q \subseteq \sim K \cdot \sim Q$ ، وقانون نفي التالى يؤدى إلى نفي المقدم ، والذي يأخذ الصيغة $Q \subseteq K \cdot \sim K \subseteq \sim Q$ ، وهذا صادق على قانون كلافيوس ، الذي يقول : إن كل قضية تصدر عن نفيها تكون صادقة والذى يعبر عنه لوكاشيفتش على النحو : ما ما ساق ق ق ، ويرمزية راسل على النحو التالى : $\sim Q \subseteq \sim K \cdot Q \subseteq K$ ، وكذلك القانون القائل : تكون القضية كاذبة إذا تضمنت التساوي بين قضيتي متناقضتين والذي يعبر عنه لوكاشيفتش على النحو التالى ما ما ساق تال سال ساق ويرمزية راسل على النحو التالى :

$$[Q \subseteq (K \equiv \sim K) \subseteq \sim Q] \quad (38)$$

وعلى هذا فإن كل تحصيل حاصل في نسق لوكاشيفتش تكون تحصيلات حاصل في المنطق الثنائي القيم ، وذلك أنه إذا حذفنا قيمة $(1/2)$ ، فإن تعريفات الوصل والفصل واللزوم في منطق لوكاشيفتش الثلاثي تتطابق معها في المنطق التقليدي . ولكن بما أن نسق لوكاشيفتش يحتوى

على القيمة "½" ، فإن ثمة تحصيلات حاصل في المنطق الثاني لا تكون تحصيلات حاصل في منطق لوكاشيفتش⁽³⁹⁾ .

وإنطلاقاً من هذا سعى لوكاشيفتش إلى وضع بناء نسق اكسيوماتيكي للمنطق الثلاثي القيم ، ويمكن تقديم عرض موجز لهذا البناء كما ذكر ديمتريو وذلك على النحو التالي:

أ- الأفكار الأولية *Primitive ideas* :

1- المتغيرات القضوية ق ، ل ، م وكل منها يمكنه أن يأخذ ثلاث قيم: صادق ، كاذب ، وممكن (أ)، وهذه القيم تكون في حالة الإشارة إليها عددياً ، كما يلى : (1، ½ ، 0) .

2- رابط اللزوم ، والذي يرمز له بالرمز "ما" ، وقد تم تعريفه عن طريق قائمة اللزوم .

3- مفهوم الإمكان ، وقد حاول لوكاشيفتش أن يجد تعريفاً لمفهوم الإمكان ، وقد كان هذا التعريف مقدماً في عام 1921 من جانب تلميذه الفرد تارسكي A.Tarski ، على النحو التالي :

تع2 لاـق - ما سـاق ق

ويعنى هذا أن ق ممكنة تعرف بأنه إذا كان ليس ق فإن ق⁽⁴¹⁾ .

ب- الأفكار المعرفة *Defined Ideas* :

حيث توجد روابط أخرى تعرف كما يلى:

1- الفصل المنطقي ، والذي يرمز له بالرمز (فا) ويعرف كما يلى:⁽⁴³⁾

تع4- فـاـقـ لـ = ماـ مـاـقـ لـ لـ

ومعناه (ق) أو (ل) يكفي إذا كانت (ق) تستلزم (ل) فإن (ل).

2- الوصل المنطقي ، والذي يرمز له بالرمز (ط) ويعرف كما يلى:

تع 5 - ط ق ل = ساطا ساق سال

ومعناه (ق) و(ل) تكافئ ليس معاً ليس (ق) وليس (ل)

3- التكافؤ المنطقي ، والذي يرمز له بالرمز (تا) ، ويعرف كما يلى: ⁽⁴²⁾

تع 6 - تا ق ل = ط ما ق ل ما ق ل

ومعناه (ق) تكافئ (ل) تساوى أن (ق، ل) تستلزم (ق، ل)

ج - البديهيات:

ويوجد في النسق أربع بدائيات وهي ⁽⁴⁴⁾:

مال ما ق ل

وتكلب برمزية رسول كما يلى:

ل : س : (ق ⊂ ل)

ما ما ق ل ما ما ل م ما ق م

وتكلب برمزية : رسول كما يلى

(ق ⊂ ل) : س : (ل ⊂ م) ⊂ (ق ⊂ م)

ما ما ما ساق ق ق

وتكلب برمزية رسول كما يلى:

ـ ق ⊂ ق : س : ق

ما ما سال ساق ما ق ل

و تکتب بر مزیه رسول کما یلی:

$$(J \subseteq Q) : \subseteq : (Q \sim \subseteq J \sim)$$

وتوضح قوائم الصدق الخاصة بهذه البديهيات ، أن هذه البديهيات تظل صادقة ، مهما تكن القيم المقدمة للمتغيرات (0 و $\frac{1}{2}$ أو 1)

د- قواعد الاستنباط :Rules of Deduction

و هذه القواعد هي : الاستبدال ، وإثبات المقدم ، وإضافة الأسوار ،
ويؤكّد "ديمتريو" ، بأنه رغم أن هذا البناء يعد مناسباً بالنسبة لنسق
لوكاشيفتش في مرحلته الأولى ، إلا أنه يؤدي إلى نسق غير كامل ، ولذلك
فيإنه بإضافة بديهيتين للنسق ، استطاع ج سلوبيسكي J. Slupecki
أن يعرف كل الدوال في النسق ، ولهذا الغرض قدم الرابط (عا) في
صياغة أخرى ، حيث الرابط (عا) للمتغير القصوى في الدوال (عا) (عac)
قيمة ثلاثة . وهى أنه بلا معنى مطلقاً ، بحيث أصبح بالنسق الثلاثي القيم
ثلاث قيم وهى : (45)

١- الصدق.

2- الكذب.

3- القيمة الثالثة (عا) وتشير إلى ما ليس له معنى مدرك.

(ما) والقيمة (عا) تكون كما يلى: ⁽⁴⁶⁾

3	2	1	ما
3	2	1	1
2	1	1	2
1	1	1	3

عاق	ق
2	1
2	2
2	3

ساق	ق
3	1
2	2
1	3

أما القواعد المستخدمة في الاستباط فهى : قاعدة الاستبدال، وقاعدة إثبات المقدم . بينما البديهيات، فقد قدمها لوكاشيفتش كما يذكر ديمترييو على النحو التالي: (47)

ما ما ما ق ساق ق ق

ما ما ساق سال مال ق

ما عاق سا عاق

ما سا عاق عاق

وهذا يصبح نسق لوكاشيفتش في صورته الأخيرة التي تضمنت الدالة (عاق) ، والتي صاغها سلوبسكي ، ليس أضعف من المنطق التقليدي لأنـه كامل . أما إذا أضيفت إلى هذا النسق أي مقررة ، ولا يمكن استباطها من البديهيات ، ولكنـها مع ذلك تظل صحيحة في المنطق الكلاسيكي الثنائي القيم ، فإنـ هذا ينـتج تناقضـاً وليس نـسقاً أقوى ، ولـهذا فـمن الواضح أنـ المنطق الثلاثي القيم ، ليس نـسقاً أضعف من المنطق الثنائي القيم ، ولكنـه نـسق مختلف حيثـ أنه تـوـجـد في النـسـق صـيـغـ لا يمكن تـفـسـيرـها

في المنطق ثانوي القيم كالبديهيتين الأخيرتين على سبيل المثال ، كما أنه توجد ، من ناحية أخرى مبرهنات في المنطق ثانوي القيم مثل ما ساق ق والتي إذا أضيفت إلى المنطق ثالثي القيم ، فإنها تؤدي إلى تناقضات. (48)

هذا هو باختصار المنهج الذي صاغه لوكاشيفتش لبناء المنطق ثالثي القيم ، وقد شيده لضرب مذهب الحتمية الفلسفية ، وهذا المذهب كما وصفه لوكاشيفتش يؤكد على أنه إذا وقع حادث ما وليكن "ح" في اللحظة "ل" فيصدق في أي لحظة سابقة على "ل" أن "ح" يحدث في اللحظة "ل". (48)

ويسوق لوكاشيفتش مثلاً لتوضيح ذلك فيقول "جون John قابل بول Poul في ميدان البلدة القديم في وارسو ظهر أمس" ، ويعلق على هذا المثال قائلاً : من الواضح أن لقاء الأمس لم يعد موجوداً اليوم ، إلا أن حقيقة الأمس لم تعد مجرد وهم اليوم . ولكن جزءاً من الحقيقة أن "جون" و "بول" لخدا ذلك في اعتبارهما . كلاهما يتذكر لقاء الأمس ، وبالتالي ، فإن آثار وبقایا لقاء الأمس لا تزال موجودة إلى حد ما لدىهما اليوم . فكل منهما يستطيع أن يقسم أو يحلف في محكمة بأنه رأى الآخر في ميدان البلدة القديم في وارسو ظهر أمس . وعلى أساس هذه المعلومة أقول " حقيقي في كل لحظة اليوم أن جون قابل بول في ميدان البلدة القديم في وارسو ظهر أمس ولا أقصد بهذه الجملة "جون" قابل بول في ميدان البلدة في وارسو ظهر أمس " أنها صادقة في كل لحظة من لحظات اليوم ما لم ينطق بها أو يفكر فيها شخص ما . إن هذه الجملة إن لم ينطق أو يفكر فيها أحد ، فهي وبالتالي غير حقيقة ، لأنها ليس لها وجود على الإطلاق . وسوف استخدام التعبير " أنها حقيقة في كل لحظة *T that P* ، حيث أن

"لحظة" تعنى نقطه نحن نعتقد بأن الشئ الذي حدث لا يمكن الرجوع عند حدوثه بمعنى ما قد حدث قد حدث بالفعل ، وبذلك لا يمكن أن نبطل حدوثه . وما كان صادقاً أو حقيقياً سيقى كذلك إلى الأبد . فالحقيقة كالماء خالدة وباقية . وهذه تبدو حسبياً مؤكدة . لذلك نحن نصدق إذا قلنا أن (أ) هو (ب) في اللحظة (س) ، وعليه فإن (أ) هو (ب) صادقاً في أي لحظة تلى اللحظة (س) . ولذلك عندما نقول أن جون قابل بول في ميدان البلدة القديم في وارسو ظهر أمس ، فإن هذا القول صادق في لحظة تلى لحظة مساء أمس . (50)

ثم يعقب لوكاشيفتش على هذا بأن يتسائل فيقول : "ولكن المشكلة هنا هل يصدق القول بأن جون قابل بول في ميدان البلدة القديم في أي لحظة تسبق ظهر أمس ؟ وهل من الصدق أن اليوم الذى يسبق الأمس أو عام مضى وفي لحظة ميعاد جون وأى لحظة تلى ميعاده يكون صادقاً ؟ وهل أى شئ سوف يحدث في المستقبل سيكون صادقاً أو حقيقياً في المستقبل هو صادق أو حقيقي اليوم ؟ وهل هو صادق إلى الأبد ؟ وهل كل الحقيقة أبدية .

ويعلق لوكاشيفتش على هذه التساؤلات بأنها ستكون مثار جدل عنيف ، فالحتميون ستكون إجابتهم بالإثبات ، بينما اللاحتميون ستكون إجابتهم بالنفي . فالحتميون يرون أنه طالما (أ) هو (ب) في اللحظة س صادق ، فإن (أ) هو (ب) في أى لحظة تسبق اللحظة (س) كاذب .

وهذا يؤكد لوكاشيفتش بأن النزرة التي ينظرونها الحتميون لا تجعلهم يفرقون بين المستقبل والماضي . يقول لوكاشيفتش : " فمن يتبنى مثل هذا المنهج ، فإنه لا يستطيع أن يفرق بين المستقبل والماضي . فإذا كان الشئ الذي سيحدث في المستقبل حقيقياً وصادقاً ، إذا ما حدث اليوم وهو صادق

و حقيقي بشكل أبدي ، فالمستقبل يعامل كالماضي ، ولا يختلف عنه سوى في كون المستقبل لم يمر أو لم ينقض بعد .⁽⁵¹⁾

ثم يوضح لوكاشيفتش السبب الذي جعل الحتميون لا يفرقون بين المستقبل والحاضر فيقول "أن الشخص الذي يتمسك بمبدأ الحتمية ينظر إلى الأحداث الكونية على أنها شريط أو فيلم درامي تتتابع حلقاته في استديو سينمائي كوني ، حيث إننا نعيش هذا العرض ولا نعرف نهايته بالرغم من أن كل شخص ليس فقط مشاهد ، بل ممثل في هذه الدراما . ولكن النهاية موجودة ، حيث إنها موجودة منذ بداية العرض ، وبالنظر بشكل كلي للأحداث ، نجد أن الصورة مكتملة إلى الأبد ، وعليه فإن حياتنا بكل ما فيها من أفعال و مغامرات وأحداث وكل أفعالنا وكل ما نأخذه من قرارات إيجابية أو سلبية ، إنما هو مثبت سلفاً من الأزل ، حتى لحظة الموت سواء كانت لحظة موتك أو موتي ، إنما هي مقررة وحادثه سلفاً . وما نحن إلا دمى أو عرائس تحركها الخيوط في الدراما الكونية . وعليه فنحن لا نملك سوى الانتظار و مشاهدة ما يقع من أحداث متخلين بالصبر حتى نصل إلى النهاية ".⁽⁵²⁾

غير أن لوكاشيفتش يرى أن هذه النظرة التي يأخذ بها دعامة الحتمية الفلسفية تقوم على قانون العلية ، القائل بأن كل حادث له علة قائمة في حادث سابق ، وإذا صح ذلك ، فيبدو من البين أن الحوادث المستقبلة كلها لها علل موجودة من الأزل ، وجميعها إذن محتموم قبلاً ، ومن الحق بالطبع أن الفلكيين باعتمادهم على بعض القوانين التي تحكم العالم ، يستطيعون التنبؤ مقدماً بموقع وحركات الأجرام السماوية بشئ كثير من الدقة . وعند لحظة انتهاء من الجملة الأخيرة ، أود أن أسأل هل ينبغي لي أن اعتقد أن هذا الحادث محتموم أيضاً من الأزل ، وأن الذي تحتمه

قوانين مجهولة تحكم العالم؟ لو قبلنا ذلك لكننا نريد الاسترسال في تطبيقه
لا ضابط له، منه إلى الاعتماد على مقررات التحقيق العلمي.

ثم يؤكد لوكاشيفتش بأنه حتى لو قبلنا قانون العلية، باعتباره
قانوناً صادقاً على وجه العموم، فإن الحجة التي ذكرناها الآن قاطعة.
فلننا أن نفترض أن تكون لكل حادث حادثة، وأن شيئاً لا يحدث بالصدفة.
غير أن سلسلة العلل المنتجة في المستقبل، وإن كانت لا متناهية،
فإنها لا تصل إلى اللحظة الراهنة⁽⁵³⁾.

ويوضح لوكاشيفتش ذلك بمثال رياضي فيقول: "فاندل على
اللحظة الراهنة بالعدد "0" وعلى لحظة المستقبل بالعدد "1" وعلى لحظات
علله بكسور "½" فلأنه لا يوجد حد أدنى للكسور الزائدة على ½ فلكل
حادثة قائمة في حادث سابق، ولكن سلسلة العلل والمعلولات بأسرها
تتعدد عن اللحظة ½، وهذه اللحظة لاحقة على اللحظة "0".⁽⁵⁴⁾

وينتهي لوكاشيفتش إلى هذه النتيجة، فيقول: "لنا أن نفترض أن
معركة الغد البحرية التي يتكلم عنها أرسطو رغم أنها سوف يكون لها
علة، وهذه العلة سوف يكون لها علة أخرى وهكذا، فإن هذه المعركة
ليس لها اليوم علة. وبالمثل لنا أن نفترض أنه لا يوجد اليوم شيء من شأنه
أن يمنع وقوع معركة بحرية في الغد. فإذا كان الصدق قائماً في مطابقة
الفكر للواقع، فلننا أن نقول أن القضايا الصادقة اليوم هي التي تطابق الواقع
اليوم أو التي تطابق الواقع الغد، من حيث أنها تعينه على موجودة اليوم.
ولأن معركة الغد البحرية ليست متحققة اليوم، فالقضية القائلة بأنه
"سوف توجد معركة بحرية في الغد"، ليست اليوم صادقة ولا كاذبة،
وإنما يجوز لنا فقط أن نقول: ربما توجد في الغد معركة بحرية،

وربما لا توجد في الغد معركة بحرية . فمعركة الغد البحرية حادث ممکن، وإذا وجد هذا النوع من الحوادث ، كذب المذهب الحتمي. (55)

مما سبق يتضح لنا أن لوکاشيفتش، حين وضع المنطق ثلاثي القيم كان يهدف من وراء ذلك تقويض المذهب الحتمي وحل مشكلة الحرية، فلقد اعتقد أن القول بالحتمية ، إنما يرجع إلى تطبيق مبدأ الثالث المفروض على القضايا المتعلقة بالمستقبل ، فإذا ما خلعننا على تلك القضايا قيمة صدق ثلاثة تتوسط بين الصدق والكذب ، أمكننا نزع شوكة الحتمية المنطقية التي يؤكدها المبدأ .

ثانياً: تطور منهجية لوکاشيفتش من المنطق رباعي القيم إلى المنطق

متعدد القيم

إذا كان لوکاشيفتش قد شيد النسق المنطقي الثلاثي القيم ، للن詃ل على الحتمية المنطقية ، فذلك لا يعتقد بأنه مرتبط بعدم التسليم بمبدأ ثنائية القيم ، غير أنه عدل فيما بعد عن هذا الاعتقاد ، وذلك بعد أن أدرك أنه ليس هناك تعارض بين انتفاء الحتمية والمنطق الثنائي القيم . وبعد إنشاء النسق المنطقي الثلاثي القيم ، صار من الممكن إنشاء نسق رباعي القيم ، وذلك بإضافة قيمة رابعة ؛ فإذا كان النسق الثلاثي القيم يؤكد على أن القيمة الثالثة هي القيمة " ممکن " أي محتملة الصدق أو الكذب ، فإن القيمة الرابعة تكون ليست محتملة الصدق أو الكذب ؛ أي لا صادقة ولا كاذبة.

والنسق المنطقي الرباعي للقيم ، كما يذكر بعض الباحثين ، توصل إليه لوکاشيفتش سنة 1951 ، وذلك بعد التعديلات التي أجرتها على المنطق الموجه حين رأى في النهاية أن يفسر منطق الجهات الأرسطي في ضوء نسق رباعي القيم. (56)

وفي هذا التفسير وضحت فكرة المتنطق رباعي القيم من خلال إعادة النظر في قضية الممكناة المستقبلة عند أرسطو ، حيث يقول لوكاشيفتش⁵⁷ فنأخذ مثال المعركة البحرية ، ولنفرض أن شيئاً لم يتعين بعد اليوم بخصوص هذه المعركة ، وأعني بذلك أنه لا يوجد اليوم شئ متحقق من شأنه أن يكون علة في حدوث معركة بحرية في الغد ، كما لا يوجد شئ من شأنه أن يكون علة في عدم حدوثها ، ومن ثم فإذا كان الصدق (الحق) قائماً في تطابق الفكر والواقع ، فالقضية ستحدث معركة بحرية غداً ليست اليوم صادقة ولا كاذبة ". (57)

وفي فقرة أخرى يقول " إذا كان أرسطو " يرى أن القضية يحتمل أن توجد معركة بحرية غداً ، والقضية يحتمل أن لا توجد معركة بحرية غداً، قد تصدقان معاً اليوم، و ذلك يتفق مع تصوره للإمكان أنه قد توجد قضائياً ممكناه . هناك طريقان لتجنب هذا التناقض بين رأي أرسطو ونسقنا في المتنطق الموجه (ذو الرباعي القيم)، فيجب إما أن ننكر أن تكون أية قضية ممكناه وصادقة معاً، وإما أن نعدل تعريف أرسطو للإمكان ، وقد اخترت الطريق الثاني. (58)

ثم يعلن لوكاشيفتش⁵⁹ أن الطريق الثاني للإمكان يتمثل في أن حدوث معركة بحرية غداً لا صادقة ولا كاذبة اليوم، يقول لوكاشيفتش: " إذا قلنا مع أرسطو أن بعض الحوادث المستقبلة كأن تقع اليوم معركة بحرية - منصفة بالإمكان ، فالقضية التي ننطق بها اليوم عن مثل هذه الحوادث لا تكون صادقة ولا كاذبة ، ومن ثم يجب أن تكون لها قيمة غير القيمتين [0،1]. (59)

وانتلاقاً من هذا شرع لوكاشيفتش يشيد المنطق رباعي القيم من خلال طريقة الجداول التي أخذها من "بيرس" و"شودر" كما يقول ، وهذه الطريقة تختلف عن طريق الجدول في المنطق الثلاثي القيم ، حيث تتراجع قيم $[1, 0, \frac{1}{2}, 0]$ وأخذ بدلاً من ذلك طريقة أخرى ، حيث يشرحها لوكاشيفتش من خلال الرابطتين [سا، ما] من خلال جدول ذو قيمتين فيقول "تترتب قيم الصدق للرابطة [ما] ، في صفين وعمودين ، بحيث يتالف من ذلك مربع وتوضع على اليمين قيمتا الصدق للمتغير (أو المربوط الأول) وتوضع قيمتا المتغير الثاني إلى أعلى ، أما قيم الرابطة [ما] فتوجد في المربع ، حيث يتقاطع الخطان اللذان تخيلهما أنتين من قيم الصدق المبنية في هامش المربع، ومن البسيط على القارئ أن يدرك جدول الرابطة [سا]. وهذا الجدول كالتالي:

سا	1 0	ما
0	1 0	1
1	1 1	1

"جدول 1"

ثم يستطرد لوكاشيفتش فيقول "وستطيع بواسطة هذا الجدول أن نحقق على نحو آلي أية عبارة من عبارات حساب القضايا الكلاسيكي أي حساب [ما، سا، ق] فنبرهن بواسطة على صدق العبارات المقررة ، وعلى كذب العبارات المرفوضة ، ويكفي لهذا الغرض أن نضع القيميتين $[1, 0]$ في كل التأليفات الممكنة للمتغيرات، فإذا كانت القيمة النهائية التي نحصل عليها بعد اختصار كل واحدة من هذه التأليفات بواسطة ما نضع في الجدول من متساويات هي $[1, 0]$ ، فقد برهنا على صدق العبارة ، وإذا لم يكن الأمر كذلك ، فقد برهنا على كذب العبارة. ⁽⁶⁰⁾

غير أن لوكاشيفتش يؤكد على أن الجدول [1] كافي لحساب القضايا الكلاسيكي ، ولكنها ليس ود الجدول الكافي للنسق [ما ، سا ، ق] ، ولذلك يستعفي عن بجدول رباعي القيم ، هذا الجدول ينبع من خلال ضرب الجدول (1) في نفسه، ويشرح لوكاشيفتش طريقة الحصول على الجدول رباعي القيم كما يأتي ⁽⁶¹⁾: كون أزواجاً مرتبة من القيمتين (1,0) ، يعني: (1,1) ، (0,0) ، (1,0) ، (0,1) فهذه عناصر الجدول الجديد تحدد قيم الصدق للرابطتين [ما ، سا] بواسطة المتساويتين الآتتين.

$$\text{ما} (1,0) (0,1) = (\text{ما} \text{ أح} , \text{ما} \text{ ب} \text{ د})$$

$$\text{سا} (1,0) = (\text{سا} \text{ أ} , \text{سا} \text{ ب})$$

ثم نبني الجدول "2" بمقتضى هاتين المتساويتين ، وأخيراً نحوال جدول "2" إلى جدول "3" بواسطة الاختصارات الآتية:

$$0 = (0,0) , 3 = (1,0) , 2 = (0,1) , 1 = (1,1)$$

سا	(0,0)	(1,0)	(0,1)	(1,1)	ما
(0,0)	(0,0)	(1,0)	(0,1)	(1,1)	(1,1)
(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,1)	(1,1)	(0,1)
(0,1)	(0,1)	(1,1)	(0,1)	(1,1)	(1,0)
(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(0,0)

جدول (2)

سا	0	3	2	1	ما
0	0	3	2	1	1
3	3	3	1	1	2
2	2	1	2	1	3
1	1	0	1	1	0

جدول (3)

وهنا يقول لو كاشيفتش أن الرمز (1) في جدول (3) يدل على الصدق ، ويدل الصفر على الكذب ولنا أن نفس الرمزين 2، 3، بأنهما علامتان أخريان للصدق والكذب. ⁽⁶²⁾

ويختبر لو كاشيفتش الجدول (3) ، وذلك بالتعويض عن الرمز 2 = 0 والرمز 3 = 1 فيقول : "ويتبين ذلك بأن نساوي بين واحد منهما ، أيهما كان ، والرمز "0" أنظر الآن إلى الجدول (4) حيث 2-1 ، 3=0 فتري أن الصف الثاني في جدول (4) هو عين الصف الأول فيه، وأن صفة الرابع هو عين صفة الثالث ، وبالمثل العمود الثاني في جدول (4) هو عين عموده الأول ، وعموده الرابع هو عين عموده الثالث .

سا	0	0	1	1	ما
0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0

جدول (4)

سا	0	1	0	1	ما
0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0

جدول (5)

(1) لو كاشيفتش : نفس المصدر ، ص 325 .

ثم يستطرد لوكاشيفتش، فيقول " بأنه إذا حذفنا الصفوف والأعمدة المتوسطة الزائدة على الحاجة ، نحصل على جدول "1" ، وبالطريقة عينها نحصل على الجدول (1) من الجدول (5) ، حيث $2 = 0 \cdot 3 + 1$.

وأخيراً يؤكد لوكاشيفتش أن الجدول (3) ذو أربع قيم ، ويمكن أن يعمم فيصبح ذو ثمانى قيم ، وذلك بضرب جدول "3" في جدول (1) وبتكرار الضرب في جدول (1) نحصل على جدول ذي ست عشرة قيمة.

مما سبق يتضح لنا أن لوكاشيفتش بعد إقامة النسق الثلاثي القيم، صار من الواضح لديه من خلال طريقة الجداول أنه يمكن إنشاء نسق رباعي القيم أو ثمانى القيم أو نسق عدد القيم فيه أي عدد نشاء ، بل نسق يحتوى على مala نهاية له من القيم .

وتحمة نقطة أخرى جديرة بالإشارة ، وهي أنه إذا كان لوكاشيفتش، قد استطاع أن يطور منهجه منطق رباعي القيم إلى المنهج متعدد القيم بطريقة الجداول ، إلا أنه يستخدم طريقة أخرى في تطوير هذه المنهجية ، وهذه الطريقة يمكن أن نسميها بـ "الطريقة الحسابية" ، وهي تقوم على النحو التالي:

إذا كان من الممكن أن تتسق للقضايا ، في المنهج الثلاثي القيم ، ثلاثة قيم (0، $1/2$ ، 1) ، فإنه يمكن تعميم هذه الفكرة عن طريق إدخال سلسلة من القيم في المسافة الفاصلة بين "0" و "1" ، وبالتالي يمكننا التعامل مع أنساق يبلغ عدد قيمتها 4، 5 ، 6 ، ... الخ ، وتسمى هذه الأنساق ، تبعاً لقيم الصدق بالمنطق رباعي القيم والمنطق خماسي القيم والمنطق سداسي القيم الخ. (63)

ولقد كان لوكاشيفتش قادرًا على إثبات الصيغ التالية بالقياس إلى اللزوم ، والذي عبر عنه بالرمز "ما" كما يلي: (64)

$$q \geq l \text{ بالنسبة ما } q \geq l = 1$$

$$q < l \text{ بالنسبة ما } q \geq l = 1 - q + l$$

$$s \geq q = 1 - q$$

وهذا يؤكد لوكاشيفتش أن اللزوم يصدق بالنسبة لأي قيمة من $q \geq l$ (أي q أقل من أو تساوي l) ، بينما يحصل على نفس القيمة التي تنتج $1 - q + l$ بالنسبة $q < l$ (أي q أكبر من l) . أما النفي "ساق" فيأخذ القيمة "1 - q " ، وعلى هذا فإنه إذا تم تصنيف قيم الصدق تبعاً لما إذا كانت هي "أقل أو أكبر" فإن "ساق $l = 1$ " بالنسبة "ساق l " يوضح أن اللزوم صحيح بالنسبة لكل قيم صدق الطرف الأول ، والذي يكون أقل أو يكون مساوياً لقيمة صدق الطرف الثاني. (65)

ويمكن توضيح ذلك ، فنقول إذا كانت "ساق ، l " أعداد ما بين الصفر والواحد ، حيث أنه إذا افترضنا أن "ساق" = $\frac{1}{2}$ ، "ل" = $\frac{3}{4}$ تكون "ساق l " بالنسبة "ساق $\geq l$ " صادقة ؛ حيث أنه منطقي أن $\frac{3}{4}$ أكبر من $\frac{1}{2}$. ونفس الشيء يقال عندما تكون $[q] = \frac{1}{2}$ ، $[l] = \frac{3}{4}$ إذن [ما ساق l] = [1] أي صادقة في حالة إذا كانت $[q] \geq [l]$ ، وكذلك نفس الشيء يقال عندما تكون $[q] = \frac{3}{4}$ و $[l] = \frac{1}{2}$ أي صادقة ما بين $[q] \geq [l]$ ، ونفس الشيء يقال على أي كسر أكبر من الصفر وأقل من الواحد مع الوضع في الاعتبار أن $[q]$ ، $[l]$ ما هما إلا قيم للمجهول الخاص بالدالة $[s_m] = \frac{1}{m-1}$ عندما تكون $[m] = [n]$ ، $[h] = [k]$ إذن $[q] = \frac{1}{n-1}$ ، $[l] = \frac{1}{m-1}$ ، وبالتالي $[q] = [s_m]$ عندما

تكون $[m] = [n_1]$ ، $[h] = [k_1]$ ، وكذلك $[l] = [s_m]$ عندما تكون $[m] = [n_2]$ ، $[h] = [k_2]$ ، وتتعدد قيم $[m]$ ، $[h]$ حسب ظروف المسألة المعطاه في تحديد معيار الصدق والكذب حسب دالة لوكاشيفتش للزوم .

ويعطينا روبرت اكرمان هذه الدالة كتوضيح لذلك ، فيقول:
 إذا كانت الدالة $[s_m] = [h]$ ، بحيث أن $[0] \geq [h] \geq [m-1]$ ،
 (أى h أكبر من أو تساوى صفر ، وأقل من أو تساوى $m-1$) ،
 حيث $h = [0]$ ، $[h] = [m-1]$. فعند تطبيق الدالة يجب أن تكون دائما جميع قيم s_m حسب m فتكون قيمة أول حل للدالة $[s_m] = [0]$ ،
 وأخر حل للدالة $[s_m] = [1]$. (66)

مثال على ذلك ، بفرض أن $[m] = [3]$ للدالة السابقة ، إذن تكون
 مجموعة الحل : $m^3 = [1-3]^{1-3} = [1-3]^{1-3} = \{1-3\}$ ، حيث $[h] = [m-1]$ ، $[m] = [2]$ ، $[1] = [3]$ ، وبالتعويض عن قيم $[h] = [1]$ ، $[h] = [2]$ إذن $[m] = [3] = \{1/2, 1/2, 1/2\}$ ، ولما كان $[0] = [1/2]$ ،
 $[1] = [2/2]$ ، $[0] = [1/2]$. $\{1, 1/2, 0\} = \{1/2, 1/2, 1/2\}$

مثال آخر بفرض أن $m = 4$ للدالة السابقة ، إذن تكون مجموعة
 الحل هي : $m^4 = [1-4]^{1-4} = [1-4]^{1-4} = \{1-4\}$ ، حيث $[m-1] = [3]$ ، $[m] = [4]$ ، وبالتعويض عن قيم
 $[h] = [1, 2, 3, 4]$ ، وكذلك $[h] = [m-1]$ ، تكون $[m] = [4] = \{1/3, 1/3, 1/3, 1/3\}$ ، ولما كان $[0] = [1/3]$ ،
 $[1] = [2/3]$ ، $[2] = [1/3]$ ، $[3] = [0]$. $\{1/3, 2/3, 1/3, 0\} = \{0, 1/3, 2/3, 1/3\}$

مثال آخر:

بفرض أن $[M]=8$ [للالة السابقة ، إذن تكون مجموعة الحل هي:

$$, \frac{7\zeta}{1-8}, \frac{6\zeta}{1-8}, \frac{5\zeta}{1-8}, \frac{4\zeta}{1-8}, \frac{3\zeta}{1-8}, \frac{2\zeta}{1-8}, \frac{1\zeta}{1-8} \} = [8\zeta]$$

$$[6, 5, 4, 3, 2, 1] = [m] \quad \text{، حيث } [h] = \{ [1, 1 - \frac{8}{8}], [2, 2 - \frac{8}{8}], [3, 3 - \frac{8}{8}], [4, 4 - \frac{8}{8}], [5, 5 - \frac{8}{8}], [6, 6 - \frac{8}{8}] \}$$

$$\left\{ \frac{1}{7} \cdot 5, \frac{1}{7} \cdot 4, \frac{1}{7} \cdot 3, \frac{1}{7} \cdot 2, \frac{1}{7} \cdot 1 \right\} = \{8, 7, 6, 5, 4\}$$

$$، [1] = [2]، [0] = [1]، [7] = [8]، [6] = [7]، [5] = [6]$$

[7]=[8ج]، [6]=[7ج]، [5]=[9ج]، [4]=[5ج]، [3]=[4ج]، [2]=[3ج]

$$\left\{ \left[\frac{7}{7}, \frac{6}{7}, \frac{5}{7}, \frac{4}{7}, \frac{3}{7}, \frac{2}{7}, \frac{1}{7}, \frac{0}{7} \right] \right\} = [8_2] \therefore$$

$$\text{وبما أن } [1] = \left[\begin{smallmatrix} 7 \\ 7 \end{smallmatrix} \right], [0] = \left[\begin{smallmatrix} 0 \\ 0 \end{smallmatrix} \right] \text{ ، إذن } \{[1, \frac{6}{7}, \frac{5}{7}, \frac{4}{7}, \frac{3}{7}, \frac{2}{7}, \frac{1}{7}, 0]\} = [8] \text{ م}$$

مما سبق يتضح لنا أن قيم $[q]$ ، $[l]$ لانهائية ، حيث أن هذه القيم محصورة ما بين الصفر والواحد الصحيح ، وبالتالي $[maq_l] = [1]$ بالنسبة لـ $[q] \geq l$ صادقة في كل الأحوال.

أما إذا كانت $[ما ق ل] = [1 - ق + ل]$ بالنسبة لـ $[ق < ل]$ ، فيوضح أن اللزوم ضعيف *weakens*، حيث قيمة صدق $[ق]$ تكون بالمقارنة مع $[ل]$. أما عندما تكون $[ل] = [0]$ ، $[ق] = [1]$ ، فإن اللزوم $[ما ق ل]$ ، يكون كاذباً، كما هو الحال تماماً في المنطق الثنائي القييم ⁽⁶⁷⁾.

ويمكن توضيح ذلك من خلال الأمثلة التالية:

المثال الأول: بفرض أن قيمة $[Q] = [3/4]$ ، إذن $[MAQ] = [1 - 1/2 + 3/4]$ ، إذن اللزوم كاذب إلى حد ما

المثال الثاني: بفرض أن قيمة $[Q] = [1/2]$ ، $[L] = [1/4]$ ، $[MAQ] = [1/4 + 1/2 - 1]$

$\therefore [MAQ] = [1/4 + 1/2 - 1] = [0]$

اللزوم كاذب إلى حد ما.

المثال الثالث: بفرض قيمة $[Q] = [2/3]$ ، $[L] = [1/2]$

$\therefore [MAQ] = [1 - 1/3 + 2/6 - 1] = [3/6 + 4/6 - 1] = [0]$

اللزوم كاذب إلى حد ما.

مما سبق يتضح لنا أن $[MAQ] = [1 - Q + L]$ ، بالنسبة $[Q < L]$ ، كاذبة وذلك لأن قيم $[Q + L]$ تحصر بين $0 < Q + L < 1$.

أما بالنسبة $[Q = 1 - Q]$ ، فهي كاذبة أيضاً لأن معناها أن نفي $[Q]$ بأخذ القيمة $[1 - Q]$ ، وبالتالي التي تفترض $[Q]$ عند طرحها من واحد تعطى النفي لهذه القيم ، ويمكن توضيح ذلك من خلال الأمثلة الآتية:

مثال 1: بفرض أن قيمة $[Q] = [1/2]$

$\therefore [MAQ] = [1 - 1/2 - 1/2] = [0]$

النفي كاذب إلى حد ما.

مثال 2: بفرض أن $[q] = [2/3]$

$$\therefore [s \cdot q] = [1 - 2/3] = [1/3]$$

• النفي كاذب إلى حد ما.

مثال 3: بفرض قيمة $[q] = [3/4]$

$$\therefore [s \cdot q] = [1 - 3/4] = [1/4]$$

• النفي كاذب إلى حد ما.

مما سبق يتضح أن النفي كاذب إلى حد ما، وذلك لأنه أخل بقاعدة لوكاشيفتش، التي تقول أن الصدق يكون عندما تكون $[s \cdot q] = [1]$ ، $[s \cdot q] \neq [0]$ فقط هي الصادقة.

• $[s \cdot q] = [1 - q]$ ، كاذبة عند $q < 1$ ، $[s \cdot q] = [1 - q]$ ، صادقة عند $q = [0]$.

وعلى هذا يتضح لنا من كل ما سبق أنه إذا كان الاختيار يتم بين طرفين فقط مثل $[1, 0]$ فقط فإن الناتج هو منطق ثالثي القيمة . أما إذا كانت القيمة $[1/2]$ مقرره أيضاً ، فإن هذا يؤدي إلى وجود منطق ثلاثي القيمة . إلا أنه بتطبيق الصيغ السابقة يمكن تقديم المنطق الذي ينطوي على $4, 5, 6, 7, \dots$ أو أي عدد ما لانهاية له من القيم، وإن كان لوكاشيفتش يرى أن الحالتين الهاامتين هما النسق الثلاثي القيم ، والنسق اللامتناهي القيم ، حيث أنه إذا كانت فكرة الإمكان مقبولة بدون تدرج ، فإنه ينتج عن ذلك المنطق الثلاثي القيم . بينما إذا أخذنا في الاعتبار ، من ناحية أخرى كل تدرجات الإمكان ، فإن المرء يتعامل مع منطق

لامتناهي القيم ، ولذلك يؤكد لوكاشيفتش أن الحساب اللامتناهي القيم يعد أكثر أهمية نظر لارتباطه بحساب الاحتمالات. (68)

ومن ناحية أخرى يؤكد لوكاشيفتش ، أن كل مقررات الحساب الثلاثي القيم تكون صحيحة أيضاً في الحساب الثنائي القيم ، مثلاً أن مقررات الحساب اللامتناهي القيم تكون صحيحة في الحساب الثلاثي القيم. وهذا يعني أن كل مقررات الأنساق الثلاثية القيم أو اللامتناهية القيم ، لا تكون صحيحة في النسق الثنائي القيم. كما أن هناك مقررات في النسق الثنائي القيم لا تكون صحيحة في النسق اللامتناهي القيم. (69)

ويستطرد لوكاشيفتش فيقول "بالنسبة للمقررات الأكثر أهمية للنسق الثنائي القيم ، التي لا تصح في الحساب المتعدد القيم، فهي تلك المتصلة ببعض مناهج الاستباط المسمى بالبرهان الاباغوجي Apagogi ، والتي كانت دائماً موضوعاً للشك. (70)

ويشهد لوكاشيفتش ببعض الأمثلة التي لا تجد تطبيقاتها لها في المتنطق المتعدد القيم وذلك على النحو التالي: (71)

ما ما ما ساق ق ق

ما ما ق ساق ساق

ما ما ق ل ما ما ق ساق ساق

ما ما ق فال سال ساق

ما ما ق تال سال ساق

ومعنى المقررة الأولى هو أنه إذا كان صدق قضية ينتج عن كذبها، فإن القضية تكون صادقة ، بينما تقول المقررة الثانية أنه إذا كان ينتج عن قضية كذبها ، فإن هذه القضية كاذبة . أما الثالثة والرابعة فتقرران أن القضية [اساق] ، يمكن أن تعتبر صادقة ، إذا كان من الممكن أن يستتبع من تقييدها [ق] قضيتيين متناقضتين . أما المقررة الأخير فتعبر عن القاعدة التي وفقاً لها تكون القضية [ق] كاذبة إذا كانت تلزم تكافؤ (أ) لقضيتيين متناقضتين .

ويستطرد لوكاشيفتش فيقول " مع أن العلاقات المقررة سلفا بين المنطق الثنائي القيم والمنطق المتعدد القيم ، تكون صادقة ، شريطة عدم استخدام الأسوار ، إلا أنه إذا تم توسيع المنطق الثلاثي القيم عن طريق استخدام الأسوار ، فعندئذ سوف يظهر عدد من المقررات التي ليس لها تطبيق في النسق الثنائي القيم .

وينتهي لو كاشيفتش من المنطق المتعدد القيم ، حيث يسميه بالمنطق اللاكريسيسي *Non - Chrsippian* ، لأنه يبدو أن هذا المنطق الرواقي المعروف جيداً للعصور القديمة (282 - 209 ق.م.)، وليس أرسطو هو الذي كان من أكبر المناصرين لمبدأ الثالث المرفوع.⁽⁷²⁾

هذا هو باختصار هو ما يمكن استخلاصه من منهجهية لوكاشيفتش في المنطق المتعدد القيم ، وقد استطاع من خلالها أن يحقق تواصلاً أبسمولوجيَا ، حيث يقول أن: "اكتشاف المنطق متعدد القيم لا يقل أهمية عن إكتشاف الهندسات اللاقليدية، فكما أن الهندسات اللاقليدية يمكن إقامتها بالتخلي عن المصادر الخامسة لإقليدس ، فإن المنطق متعدد القيم يمكن تشييده ، إذا تخلينا عن مبدأ الثالث المرفوع ، والذي يمكن لأي قضية وفقاً له أن تأخذ قيمتين ، حيث أنها إما أن تكون صادقة أو كاذبة." (73)

وننتقل إلى نقطة أخرى نود الإشارة إليها ، وهي طرق اختبار دوال الصدق في النسق لامتناهي القييم بالطريقة العددية ، وذلك على النحو التالي :

1. دالة الوصل

نبدأ أولاً بتعريف الرموز المستخدمة ، فنقول أن درجة الصدق للقضية (ق) هي $[q]$ ، والتي يفترض أنها عدد حقيقي بين الصفر والواحدة. وعندما تكون (q) كاذبة تماما فإن $[q] = [0]$. فإذا قلنا أن $[q] \geq [l]$ ، فإنما نعني أن نفي (l) ليست أقل صدقًا من (q) ، وإن لم تكن تفوقها في درجة الصدق. ⁽⁷⁴⁾

ولنأخذ أولاً قائمة درجات الصدق لدالة الوصل ، حيث نتساءل كيف تكون درجة الصدق للقضية $[q \rightarrow l]$ ، هنا نضع $[q \rightarrow l]$ دالة وصل لكل من (q) ، (l) ، وانطلاقاً من هذه الصيغة يمكن أن نضع ثلاثة مقدمات واضحة بذاتها ، بحيث نتصادر عليها دون برهان وهي :

$$\text{ط1} - [q] \geq [q \rightarrow l]$$

ومعناه أن تكرار المتغير $[q]$ لن يجعل الوصل أقل في درجة الصدق من المتغير ذاته .

$$\text{ط2} - [q \rightarrow l] \geq [q] \text{ و } [q \rightarrow l] \geq [l]$$

ومعناه أن أي متغير في دالة الوصل لن يكون أقل في درجة الصدق من الوصل ذاته .

$$\text{ط3} - \text{إذا كانت } [q] \geq [l] \text{ و } [l] \geq [m] \text{ فإن } [q] \geq [m]$$

ومعناه إذا استبدلنا المتغيرين (ق) و (ل) بالمتغيرين (ق) (ل) في دالة الوصل ، بحيث يكون المتغيران (ق) و (ل) ليس أقل في درجة الصدق من المتغيرين (ق) و (ل) ، فإن الوصل القديم لن يكن أقل في درجة الصدق من الوصل الجديد .

ومن المصادرات (طا 1) ، (طا 2)، (طا 3) ، يمكن البرهنة على أن درجة الصدق لأية قضية [طاق ل] هي ببساطة أصغر القيمتين [ق] و [ل] .

ويأخذ البرهان الخطوات التالية: (74)

- لنفرض من أن مصر سوف تنظم كأس العالم لكرة القدم سنة 2006 ، ونرمز لهذا الحدث بالرمز (ق) ، ونفرض كذلك أن أمريكا سوف تشن حرباً على سوريا في 11 سبتمبر سنة 2003، ونرمز لهذا الحدث بالرمز (ل) . من الواضح أن درجة صدق الحدث [ق] = 0 ، حيث أنه حدث كاذب ، إذ أن المانيا هي التي سوف تنظم كأس العالم لكرة القدم سنة 2006 ، وأن درجة صدق الحدث (ل) يساوي تقريباً 0.6 ، حيث أنه من المحتمل أن تضرب أمريكا سوريا.

- بما أن [ق] > [ل] -

إذن من تطبيق المصادر (طا 2) نحصل على الصيغة [طاق ل] \geq [ق]

(هنا علامة التساوي تكون صحيحة عندما تكون [ق] = [ل])

(ج) بفرض أن حدث تنظيم مصر لكأس العالم هو الحدث (ل) ، وأن ضرب أمريكا لسوريا هو الحدث (ق)

إذن بتطبيق المصادر الثانية نصل إلى:

$$[\text{طاقة}] \geq [L]$$

- لما كانت المصادر الأولي (طاقة) تنص على أن $(Q) \geq [\text{طاقة}]$

ولما كانت $[\text{طاقة}] \geq [\text{طاقة}]$ ناتجة عن تطبيق المصادر الثالثة

$$\text{وبيما أن } [Q] \geq [L]$$

$$\text{إذن } [\text{طاقة}] \leq [Q] \text{ أو } [Q] \geq [\text{طاقة}]$$

إذن من (ب) ، (د) نصل إلى النتيجة:

$$[\text{طاقة}] = [Q]$$

(هـ) بفرض أن $[L] \geq [Q]$ أ

إذن بالمثل من الخطوة (د) نصل إلى النتيجة:

$$[\text{طاقة}] \leq [L] \text{ أو } [L] \geq [\text{طاقة}]$$

(و) إذن من الخطوتين (هـ) ، (جـ) نصل إلى النتيجة :

$$[\text{طاقة}] = [L]$$

إذن مما سبق يتضح لنا أن:

$$[\text{طاقة}] = \text{أصغر القيمتين } \{[Q], [L]\}$$

وهو المطلوب إثباته

مما سبق يتضح لنا أنه كلما ازداد الفارق في درجة الصدق بين

القضيتين $[Q][L]$ ، فإن الوصل بينهما يزداد كذباً ، حتى إذا ما وصلت

$[Q]$ إلى القيمة "1" ، و $[L]$ إلى القيمة "0" أو العكس ، فإن الوصل بينهما

يكذب تماماً ، أي يأخذ القيمة [0] ، تماماً مثلاً يكذب عندما نعطي القيمة "0" لكل منهما. ومعنى ذلك أننا نعطي الوصل أصغر القيمتين ، لأنه بالقياس إليها يزداد كذباً أو صدقاً. (75)

2- دالة الفصل

ويمكن بكيفية ما ثلثة تعريف قيمة الفصل في المنطق متعدد القيم ، ذلك أن المصادرات (طا1) ، (طا2) ، (طا3) تاظر المصادرات الثلاثة التالية بالنسبة للفصل (2):

$$(ف1) - [ف] [اق] [ق] \geq [اق]$$

$$(ف2) - [ق] \geq [ف] [اق] [ل] \geq [اق] [ل]$$

$$(ف3) - \text{إذا كانت } [اق] \geq [ق] \text{ و } [اق] \geq [ل] \text{ فإن } [ف] [اق] [ل] \geq [اق] [ل]$$

ومن الواضح أن المصادرتين (ف1)، (ف2) ، تختلفان عن كل من (طا1)، (طا2) في ترتيب الحدود على جانبي العلامة (\geq) ، وذلك أمر طبيعي ، فعلى حين يستند الوصل إلى فكرة الإضافة ، بحيث تصدق الدالة فقط كما يخبرنا المنطق الكلاسيكي في حالة صدق عنصريها معاً ، فإن الفصل يستند إلى فكرة الاستبعاد ،أعني إسقاط البديلين إن كان أقل صدقًا من البديل الآخر ، واستناداً لفكرة الاستبعاد تلك ، نستطيع البرهنة بسهولة على أن درجة الصدق لأية قضية فصل [ف] [اق] [ل] هي ببساطة أكبر القيمتين [اق] ، [ل] أي أن (76).

$$[ف] [اق] [ل] = \text{أكبر القيمتين } \{ [اق] ، [ل] \}.$$

وقد يأتى البرهان في أشكال مختلفة ، لكننا نأخذ ببسطها ، الذى تجري خطواته على النحو التالى: (77)

(أ) لنفترض نفس المثال السابق الذي ذكرناه في دالة العطف، حيث أن درجة صدق مصر لتنظيم كأس العالم لكرة القدم، والذي رمزنا لها بالرمز $[Q] = [0]$ ، وأن درجة صدق ضرب أمريكا لسوريا في 11 سبتمبر والذي رمزنا لها بالرمز $[L] = [0.6]$

إذن المطلوب إثبات أن $[Q] \geq [L]$

(ب) وبالنظر إلى المصادر الأولى والتي تقول $[F] \circ [Q] \geq [Q]$

(ج) بوضع L بدلاً من Q في الصيغة السابقة نحصل على:

$[F] \circ [L] \geq [L]$

(د) إذن $[Q] \geq [L]$ ، فإن وضع $[Q]$ محل $[L]$ على أحد جانبي الفصل في الخطوة السابقة لن يزيد من درجة صدقه، وبالتالي لن يقلل من صحة الصيغة $[F] \circ [L] \geq [L]$. ومن ثم يمكننا القول أن: $[F] \circ [L] \geq [L]$.

(و) لكن المصادر الثانية (ط2) تتص على أن: $[L] \geq [F] \circ [L]$

وبالنظر إلى الصيغتين نصل إلى النتيجة: $[F] \circ [L] = [L]$

(م) وبالمثل، إذا افترضنا في البداية أن $[L] \geq [Q]$ ، فسوف نصل إلى أن $[F] \circ [L] = [Q]$. ولا تخرج قائمة الفصل لامتناهية القيم عن قائمة صدق الوصل، اللهم إلا في أن نأخذ بأكبر القيمتين. إذن مما سبق نصل إلى $[F] \circ [L] = \text{أكبر القيمتين} [Q] \text{، } [L]$ وهو المطلوب

إثباته

3. دالة التكافؤ

أما دالة التكافؤ فأقل بساطة، إذ يجب أن تعول على علاقات رياضية أخرى في تعريف دالة وقائمة الصدق لأي منهم، خذ أولاً دالة

التكافؤ التي تعبّر عن القضية الشرطية المزدوجة $[TaC_L]$. إذا كانت درجة الصدق هي ذاتها لكل من $[Q]$ و $[L]$ فإن الدالة $[TaC_L]$ يجب أن تكون صادقة تماماً . وإذا كانت (Q) صادقة تماماً و (L) كاذبة تماماً ، أو العكس ، فإن (TaC_L) يجب أن تكون كاذبة تماماً ، وعندما تقل درجة صدق المتغير الأصدق ، وتزداد درجة صدق المتغير الأقل صدقًا ، فإن دالة التكافؤ يجب أن تزداد صدقًا . ولكن بأي معدل ؟ الافتراض الأبسط هو أن نعرف درجة صدق دالة التكافؤ بأنها الصدق التام مطروحاً منه الفرق بين درجتي صدق عنصريها. (78)

ويمكن التعبير عن ذلك رياضياً بالصيغة التالية:

(أ) بفرض أن محمد ذهب إلى المدرسة ، ونرمز لهذا الحدث بالرمز $[Q]$. حيث أن درجة صدق $[Q] = 0.4$ وبفرض أن محمود خرج من البيت ، ونرمز لهذا الحدث بالرمز (L) ، حيث أن درجة صدق $(L) = 0.8$ و بما أن $(L) > [Q]$ (79).

$$\text{إذن } [TaC_L] = 1 + Q - L$$

$$\text{إذن } [TaC_L] = [0.8 - 0.4 + 1] = 0.6$$

(ب) وإذا افترضنا أن درجة صدق $[Q] = 0.8$ وأن درجة صدق $(L) = 0.4$ =

$$\text{إذن } [TaC_L] = 1 + L - Q$$

$$\text{إذن } [TaC_L] = 0.6 - 0.4 + 1 = 0.8$$

(ج) وبفرض أن $[Q] = [L] = 0.6$ إذن $[TaC_L] = 1 - 0.6 + 1 = 1$ إذن مما سبق نصل إلى $[TaC_L] = 1 + \text{أصغر القيمتين} \{Q, L\}$ ، $[Q, L] - \text{أكبر القيمتين} \{Q, L\}$.

4. دالة الزروم

أما دالة الزروم التي تعبّر عن القضية الشرطية المتصلة (ما ق ل) ، فيمكن تعريف درجة صدقها ، باستخدام التكافؤ والوصل ، كأن يقال [ما ق ل] = [ق تا طاق ل] . وهو تعريف صحيح كلاسيكيًا كما يتضح من قائمة الصدق التالية: (80)

ما	ق	ل	ق	طا	قا	قا	ص	ص	ص	ص	ص	ما
ل	ق	طا	قا	قا	قا	قا	ك	ص	ص	ص	ص	ل
ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ك	ص	ص	ص	ص	ص
ك	ص	ص	ك	ص	ك	ص	ك	ص	ص	ك	ص	ص
ص	ك	ص	ك	ص	ك	ص	ك	ص	ص	ك	ص	ص
ص	ك	ك	ك	ص	ك	ص	ك	ص	ص	ك	ص	ص

✓

✓

✓

تنطبق قيم الصدق تحت ثابت الزروم وثبت التكافؤ الثاني ، ومن ثم فالتعريف صحيح ، حيث تم وضع ثابت التكافؤ الأول محل علامة التساوي الحسابية ، وأقمنا علاقة التكافؤ بين ثابتى الزروم والتكافؤ الثاني ، فحصلنا على خط رأسي من قيم الصدق الصادقة ، وهذا مما يؤكد صحة التعريف وكونه دالة تحليلية . ولكي نحصل على صيغة رياضية تؤدي إلى قيمة عدديّة لدرجة صدق الزروم – كما ثقنتني قائمة درجات الصدق في المنطق متعدد القيم – نتبع خطوات البرهنة الاستباطية التالية: (81)

(أ) بفرض نفس المثال الذي ذكرناه في دالة التكافؤ ، وهو أن محمد ذهب إلى المدرسة ، والذي يرمز له بالرمز [ق] ، حيث [ق] = 0.4 وبفرض أن محمود خرج من البيت والذي يرمز له بالرمز [ل] ، حيث [ل] = 0.8 وبفرض أن [ما ق ل] = [ق تا طاق ل]

وبالرجوع إلى دالة التكافؤ نصل إلى $[ماقل] = 1 + أصغر \{قيمتين \} [ق] ، [طاقل] - أكبر \{قيمتين \} [ق] ، [طاقل]$

(ب) وبالتعويض عن $[طاقل]$ ، نصل إلى $[ماقل] = 1 + أصغر \{قيمتين \} [ق] ، أصغر \{قيمتين \} [ق] [ل] - أكبر \{قيمتين \} [ق] ، أصغر \{قيمتين \} [ق] ، [ل] وبما أن أصغر \{قيمتين \} [ق] ، [ل] هي [ق] ، أكبر \{قيمتين \} [ق] ، [ق] هي [ق] .$

إذن مما سبق نصل إلى $[ماقل] = 1 + أصغر \{قيمتين \} [ق] ، [ل] - [ق]$

وبما أن $[ق] > [ل]$

إذن في المثال السابق $[ماقل] = س 1 = 0.4 - 0.4 + 1$

وهذا الناتج يكون عندما تكون $[ق] \geq [ل]$

(ج) أما عندما تكون $[ل] \geq [ق]$ وبفرض نفس المثال الذي ذكرناه في (أ) ، حيث $[ل] = 0.4$ ، $[ق] = 0.8$

إذن $[ماقل] = [1 + ل - ق]$

إذن $[ماقل] = [0.6 = 0.8 - 0.4 + 1]$

وبعبارة أخرى ، إذا كان التالي في القضية الشرطية ليس أقل صدقاً من المقدم ، فإن القضية الشرطية تصدق تماماً ، أما إذا كان التالي أقل صدقاً من المقدم ، فإن القضية الشرطية تكون أقل صدقاً بدرجة نقصان درجة صدق التالي عن المقدم. (82)

وفضلاً عن ذلك يمكن تعريف درجة صدق اللزوم باستخدام التكافؤ والفصل ، و كأن نقول مثلاً : $[ماقل] = [فاقل] تال$ ،

ون تلك صيغة صحيحة كلاسيكيأً أيضاً، وبخطوات مماثلة لما سبق يمكن أن نصل بالاستباط إلى أن (2) .

$[\text{ماق}_L] = 1 + \text{أصغر القيمتين} [\text{ماق}_L] - \text{أكبر القيمتين} [\text{ماق}_L]$

وبما أن $[\text{فاق}_L] = \text{أكبر القيمتين} [L, Q]$

إذن $[\text{ماق}_L] = \text{أكبر القيمتين} [L, Q]$

إذن $[\text{ماق}_L] = 1 + \text{أصغر القيمتين} \{ \text{أكبر القيمتين} [Q, L], \text{أكبر القيمتين} [L, Q] \}$

إذن بالمثل $\text{أكبر القيمتين} M [Q, L] \{ L, L \} = L - L$

إذن $[\text{ماق}_L] = 1 + \text{أصغر القيمتين} [Q, L] - L$

وهو المطلوب إثباته

5. دالة النفي

أما دالة النفي ، فيتم تعريفها في المنطق متعدد القيم ، باستخدام الرمز المنطقي الجديد $[u]$ ، والذي يعني حمله عبئية أو غير معقولة (مثل $2 = 3$ أو الأبقار يمكن أن تطير) بحيث أن $[u] = \text{صفر} ، \text{ومن ثم يمكن تعريف} [\text{ساق}] \text{ بإحدى الصيغتين التاليتين:}$ ⁽⁸³⁾

$[\text{ساق}] = [Q \wedge u]$

أو $[\text{ساق}] = [\text{ماق}_u]$

ومن تعريف درجة صدق التكافؤ أو اللزوم نصل إلى $[\text{ساق}] = 1 - [Q]$

ويمكن توضيح ذلك فيما يلي:

[ساق] = [تاق عا]

إذن [ساق] = 1 + 0 - [ق]

إذن [ساق] = 1 - [ق]

(ب) - [ساق] = [ماق عا]

إذن [ساق] = 1 + 0 - [ق] إذن من الخطوتين [أ] ، [ب]

نصل إلى [ساق] = 1 - [ق]

هذا هو النسق المنطقي المطور لدوال الصدق في المنطق المتعدد القيم عند لوكاشيفتش، حيث ثم من خلاله وضع تعريفات جديدة لدوال الصدق ، تعتمد على فكرة درجات الصدق العددية المتصلة دون فجوات أو قطوع ، في فاصل مغلق من الأعداد الحقيقة اللامتناهية يبدأ من الصفر وينتهي بالواحد .

وننتقل الآن إلى طرق اختبار قانوني الثالث المرفوع وعدم التناقض في المنطق متعدد القيم عن لوكاشيفتش، وذلك على النحو التالي:

بالنسبة لقانون الثالث المرفوع ليس صحيحاً في المنطق متعدد القيم شأنه شأن المنطق ثلاثي القيمة . فإذا كانت (ق) ليست صادقة تماماً أو كاذبة تماماً ، فإن الصيغة (فاق ساق) لن تكون صادقة تماماً .

ويتضح ذلك على النحو التالي [فاق ساق] - أكبر القيمتين { [ق] ، [ساق] }

وبما أن [ساق] = 1 - [ق]

إذن [ما ق ساق] = أكبر القيمتين [ق] ، { 1 - [ق] }

وبفرض المثال الذي ذكرناه في السالتين (التكافؤ واللزوم) ،

وهو أن محمد خرج من البيت حدث درجة صدقه = 0.3

إذن [فاق ساق] = أكبر القيمتين [0.3] أو [1 - 0.3] = 0.7

وبفرض أن خروج محمد من البيت حدث درجة صدقه = 0.8

إذن [ما ق ساق] = [أكبر القيمتين 0.8 أو 1 - 0.8] = 0.2

وأما بالنسبة لقانون عدم التناقض ، فهو ليس صادقاً كذلك بالنسبة لقوانين لوكاشيفتش ، ذلك أن الصيغة سا (طاق ساق) لها دائماً درجة الصدق ذاتها التي نعطيها للصيغة (فاق ساق) ، ومن ثم فهي صادقة تماماً عندما تكون (ق) صادقة تماماً أو كاذبة تماماً . أما حين تكون (ق) نصف صادقة ، فكذلك تكون (طاق ساق) ، سا (ق طاق ساق) .

وفضلاً عن ذلك ليست كل صيغ تحصيل الحاصل في المتنطق الكلاسيكي نصف صادقة في النسق متعدد القيم . فعلى سبيل المثال ، عندما تكون (ق) نصف صادقة ، فإن الصيغة ق تا ساق) ، والتي تمثل تناقضها في المتنطق ثانوي القيم ، تكون صادقة تماماً ، لأن (ساق) صادقة بدرجة صدق (ق) . ولذا فإن صيغة تحصيل الحاصل سا (ق تا ساق) ، والتي تكون كاذبة تماماً .⁽⁸⁵⁾

وينتهي لوكاشيفتش من المتنطق المتعدد إلى حقيقة هامة ، وهي أن القوانين المنطقية ليست قوانين يقينية ، وإنما قوانين احتمالية شأنها شأن قوانين العلوم الطبيعية ، وفي هذا يقول " تسلسل نقلأً عن أستاذه

لوكاشيفتش: "لقد مضي زمان طويل احتلت فيه القوانين المنطقية منزلة تميزها على غيرها من قوانين العلوم الطبيعية . وقيل أحيانا في وصف القوانين المنطقية إنها قليلة (أولية) ، وقيل أحيانا أخرى أنها تحليلية ، وكان الغرض هذين الوصفين ، هو الإشارة إلى أن قوانين المنطق لا تتصل بالواقع على نحو ما تتصل به قوانين العلوم الطبيعية، ولكن المنطق المتعدد القيم بين أن الاحتمالات عديدة أما هنا ، حتى ولو بلغنا أعلى درجات العموم ، كما هو الحال في منطق القضايا . ذلك أننا إذا أخذنا بمبدأ ثنائية القيم لو أي مبدأ آخر في عدد القيم ، فنحن عرضة لأن يكذبنا الواقع ، وإذا كان الأمر كذلك ، أمكن اعتبار المنطق أعم العلوم الطبيعية، بحيث يفترضه كل علم طبيعي آخر على نحو من الأنحاء ".⁽⁸⁶⁾

وثمة نقطة أخيرة نود الإشارة إليها ، وهى أن المنطق متعدد القيم عند "لوكاشيفتش" لا يخلو من أصالة تعبّر عن جذوره ، وفي الوقت نفسه ليس شاغرا من الطرافة المتمثلة في مواكبته للثقافة التي طرح فيها.

خاتمة البحث:

بعد هذه الإطلاة التي قمنا فيها بمعالجة التفكير المنطقي عند "لوكاشيفتش" من خلال عرضنا لمنظومة المنطق متعدد القيم عنده يمكن أن نستخلص النتائج التالية:

- 1- إن المنطق متعدد القيم عند "لوكاشيفتش" لم يكن سوى استجابة للواقع الثقافي والعلمي المعاصر الذي رفض الاحتمالية بكل صورها ، ليفسح الطريق أمام الممكن والجائز والمحتمل، وغير ذلك من صيغ قد عبرت عنها النظريات المعاصرة في شتى المعارف الإنسانية ، الأمر الذي يؤكد أن ما جاء به "لوكاشيفتش" يعد نسقاً منطقياً متطوراً للمنطق الرياضي الكلاسيكي.

2- إنه من الخطأ الاعتقاد بأن المنطق متعدد القيم الذي تبناه "لوكاشيفتش" قد قضى على المنطق ثانوي القيم ، بل على العكس من ذلك تماماً ، فقد بين "لوكاشيفتش" أن العلاقة بين المنطق الثلاثي القيم والمنطق الثنائي القيم علاقة تحاور وليس علاقة تصادم أو تراحم. وذلك لأن المنطق متعدد القيم قد أُسهم بفاعلية في تعديل قوائم الصدق ثنائية القيمة ، علامة على أن جميع قوانين المنطق الثلاثي القيم هي قوانين في المنطق الثنائي القيم.

3- إن "لوكاشيفتش" قد أراد ، من تبنيه لمنطق تعدد القيم ، وضع حد للأحكام القطعية التي طالما تبناها معظم المفكرين والميتافيزيقيين ، الذين وضعوا أساساً حتمية مسبقة للوجود دون أدنى تدخل للإنسان فيها ، فهي كلها من صنع القدر ، فإذا كان مكتوب على (ص) أن تصبح صادقة ، أو أن (أ) سوف يبعث في آخر الزمان ، وغير ذلك من الأمور القطعية ، فإن "لوكاشيفتش" يرى أن نسبة الصدق فيها يجب أن تخضع لنسبة الحكم بقدر تحققها في الحدث ، وتبيّن بذلك العلاقة بين العلة والمعلول ليست ضرورية ، بل ممكنة ، من الصفر إلى الواحد.

4- إن المنطق متعدد القيم عند "لوكاشيفتش" ، حين وضع تعريفات جديدة لدوال الصدق تعتمد على فكرة درجات الصدق العادية المتصلة دون قطوع أو فجوات في فاصل مغلق من الأعداد الحقيقة الامتناهية يبدأ من الصفر وينتهي بالواحد ، كشف لنا أنه من الصعب أن نقيم مصفوفات لتلك الدوال . وهذه الصعوبة تزداد بزيادة عدد القيم ، إلى أن يصبح الأمر مستحيلاً بالنسبة لحساب له عدد لامتناهي من القيم تنتظر لامتناهية درجات الممكن أو الاحتمالات غير المتناهية التي تحصر بين الصفر والواحد ، والتي تحتاج لوجود قواعد متتسقة تناظر على نحو ما قواعد حساب الاحتمالات.

5- إن المنطق متعدد القيم الذي تبناه "لوكاشيفتش" امتاز بتوسيع الإطارات التقليدية بالنسبة للقضايا بعامة، والمحاجة بخاصة، فقد أفرضى هذا المنطق قيمة على القضية: $\sim Q \subseteq Q$ ، حيث جعلها تعريفاً للإمكان، وأمكن البرهنة على جميع مبادئ المنطق الموجه، التي أدى البرهنة عليها بالحساب الثاني القيم إلى نتائج غير مقبولة.

6- إن المنطق متعدد القيم الذي تبناه "لوكاشيفتش" كشف لنا عن قضايا لا يمكن أن توصف، وبالأخص الآن بأنها صادقة أو كاذبة ، فتكون محل إشكال ، أو احتمال، وقد تتحدد قيمة صدقها ، أو كذبها في المستقبل القريب أو البعيد، وقد لا نستطيع أن نحكم على القضية بأنها صادقة أو كاذبة بسبب جهلنا. وعندئذ قد ندخل قيمة ثالثة أو رابعة متوسطات بين القيمتين صفر وواحد وعلى مسافة واحدة من كل منها.

7- إن تبني "لوكاشيفتش" لمنطق تعدد القيم لا يخلو من أثر على بعض فلسفات اللغة المعاصرة التي جعلت للألفاظ والعبارات والتركيب اللغوية معان ودلالات يمكن الخلاف حولها تبعاً لرؤيه القارئ دون التقييد بقيمة ثنائية يمكن القطع فيها صدقاً أو كذباً. وبمعنى آخر تعدد الدلالات.

8- على الرغم من عدم وجود المنطق متعدد القيم عند المدرسة المنشائية العربية التي عولت في مباحثتها على المنطق الأرسطي ، إلا أننا لا نستطيع القطع بعدم معرفة العرب لهذا المنحى ، إذ نجد له إرهاصات في المنطق الأصولي ، وذلك في أقىسية الفقهاء المتضمن في الجائز والمكره والحسن ، وغير ذلك من الأحكام التي تعد وسطاً قيمياً بين الحرام بالقطع والحلال بالقطع.

قائمة الرموز المنطقية المستخدمة في البحث

أ ، ب ، ج ، د ، ق ، ل ، م متغيرات قضوية ترمز إلى قضايا بسيطة	
رمز النفي في المتنطق الثنائي القيم	-
رمز الفصل في المتنطق الثنائي القيم	V
رمز اللزوم في المتنطق الثنائي القيم	C
رمز العطف في المتنطق الثنائي القيم	0
رمز التكافؤ في المتنطق الثنائي القيم	≡
علامة التساوي	-
رمز الصدق في المتنطق الثنائي القيم	ص
رمز الكذب في المتنطق الثنائي القيم	ك
تعريف	تع
رمز اللزوم في المتنطق المتعدد القيم	ما
رمز النفي في المتنطق المتعدد القيم	سا
رمز العطف في المتنطق المتعدد القيم	طا
رمز الفصل في المتنطق المتعدد القيم	فا
رمز التكافؤ في المتنطق المتعدد القيم	تا
قضية عبئية في المتنطق المتعدد القيم	عا
رمز الصدق في المتنطق المتعدد القيم	1
رمز الكذب في المتنطق المتعدد القيم	0
رمز الممكн في المتنطق الثالثي القيم	‡
أقل من أو يساوي	≤
أكبر من أو يساوي	≥

قائمة المصادر والمراجع

أولاً: قائمة المصادر

أ - مؤلفات يان لوكاشيفتش

1 - مؤلفات مترجمة إلى اللغة العربية

1- لوكاشيفتش (يان) : نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصوري الحديث، ترجمة وتقديم د. عبد الحميد صبرة ، ملأة المعارف، الإسكندرية ، 1961 .

2 - مؤلفات باللغة الإنجليزية

- 2- Luckasiewicz ، Jan : Philosophical Remarks on Many - Valued Systems of Propositional Logic ، In Jan Luckasiewicz : Selected Works ، Edited by L.Borkawski, North Holland Publishing Company - Amsterdam, London, 1970.
- 3 - ----- :On The Three Valued Logic, In Jan Luckasiewicz : Selected Works, 1970.
- 4- ----- :On Determinism ,In Jan Luckasiewicz : Selected Works, 1970.
- 5----- :A Numerical Interpretation of The Theory of Proposition, In Jan Luckasiew-ic平 :Selected Works, 1970.

ثانياً: قائمة المراجع

أ - مراجع عامة باللغة العربية

- 1- ابن سينا ، الشیخ الرئیس : الشفاء - للمنطق (العبارۃ) ، تحقیق د. محمود الخضیری ، تصدیر و مراجعة د. إبراهیم مذکور ، الہیئة المصریة العامة للتألیف والنشر ، 1903 هـ - 1970 م.
- 2- الفارابی (أبو نصر) : کتاب في المنطق ، العبارۃ ، تحقیق د. محمد سلیم سالم ، الہیئة المصریة العامة للکتاب ، القاهرۃ ، 1976 .
- 3- السریاقوسي (محمد) : أهمیة قانون الوسط الممتنع والنتائج المترتبة على التخلی عنه ، دار الثقافة للنشر والتوزیع ، القاهرۃ ، 1993 .
- 4- ----- : التعريف بالمنطق الرياضی ، الإسكندریة ، 1987 .
- 5- دیمتریو : تاريخ المنطق ، جـ 4 ، قراءات حول التطور المعاصر للمنطق الرياضی ، و ترجمة و دراسة وتعليق د. إسماعیل عبد العزیز ، دار الثقافة للنشر والتوزیع 1997 .
- 6- عثمان (د. صلاح محمود) : المنطق متعدد القيم بين درجات الصدق وحدود المعرفة ، منشأة المعارف ، الإسكندریة ، 2002 .
- 7- غیتمانوف (الكسندر) : علم المنطق ، لم یرد اسم المترجم ، دار التقدم ، موسکو ، 1989 .
- 8- لییفسکی (تسلیاف) : یان لوکاشیفتش و مدرسة وارسو المنطقیة ، ترجمة عبد الحمید صبرة ، ضمن کتاب لوکاشیفتش (نظریة القياس الأرسطیة) ، منشأة المعارف ، الإسكندریة ، 1961 .
- 9- مراد (محمود) : الحریة في الفلسفة اليونانیة ، دار الوفاء لسینا الطباعة والنشر ، الإسكندریة ، 2000 م .

ب - مراجع عامة باللغة الإنجليزية

- 1- Ackermann , Robert : An Introduction to Many-Valued Logics , Rout ledge & Kegan Paul Limited , London , 1967.
- 2- Albritton, Rogers: Present Truth and Future Contingency , Philosophical Review , January, Vol .LXVI, No . 377,1957.
- 3 -Anscombe ,G.M : Aristotle and The Sea Battle Mind , Vol..IXV, 1956
- 4- Aristotle De Interpretione , Trans . by E. M . Edghill Under The Editor Ship University of Notre Dame Press, 1961 .
- 5- Ghang , C.C : A New Proof of The Completeness of Luckasiewicz Axiom:W.D . Ross, Oxford Univ. Press, 1950.
- 6- Bochenski , I.M : A history of Formal Logic , Trans . by: Ivo Thomas, ms, Transactions of American Mathematical society , 27 , 1959 .
- 7-Haack , Susan : Deviant Logic , Cambridge Univ Press, 1974 .
- 8- Kneale , w . kneale , M : The Development of Logic , Clarendon Press, Oxford, 1966.
- 9- Lewis , C.J , Langford, H : Symbolic Logic, Published by The Century Co. New York & London , 1932 .
- 10- Meredith ,C.A.: The Dependence of an Axiom of luckasiewicz, Transactions of The American Mathematical Society , Vol . 87,No . 1, January1958.
- 11- Prior ,A.N.: Formal Logic ,Oxford University Press, London,1962.

- 12- Rescher ,Nicolas: The Degree of Completeness of The m-Valued Luckasiewicz: Propos ional Calculus, The journal of the London Mathematical Society,27,1952.
- 13- ----- :Many Valued Logic, In His Book, Topics In Philosophical Logic ,D, Reidel Publishing Company,Dordrecht,Holland,1968.
- 14 -Rosser ,J.B. , Turquette , R: Many Valued Logics , North-Hollend and Publishing Company , Amesterdam, 1952.
- 15- Struik , Dirks J. : A concise History of Mathem-atical, G. Bell and Sons LTD,London,1956.
- 16- Strang , colin: Aristotle and The Sea Battle, Mind, Vol. LXV,1956.
- 17-Taylor, Richard:The Problem of Future Contingencies, Philosophical Review ,Vol . LXVI , No 377, January , 1957 .
- 18- Zinov'Ev , A.A : Philosophical Problems of Many- Valued Logic , Trans . By Guido kung and David Dins More comey, D .Reidel Publishing Company , Dordrecht, Holland , 1963.

الدراسة الثانية

آليات المنطق متعدد القيم في التسقى عن مفهوم الصدق

عند الفريد تالسكي

تقديم

بعد مفهوم الصدق *Truth* واحداً من المفاهيم الأساسية التي عنى الفلاسفة بالنظر فيها طوال تاريخ الفلسفة ، وليس الاهتمام بالصدق وقفأ على الفلسفة ، بل هو الشغل الشاغل لغيرهم من العلماء والمفكرين في شتي فروع المعرفة. على أن عناية الفلسفة بالصدق زادت في وقتنا الحالي زيادة بالغة جعلت مفهوم الصدق يحتل موضع الصدارة بين مفاهيم الفلسفة المعاصرة ، وليس أدل على ذلك من أنه يكاد يتغدر عليك أن تجد فيلسوفاً معاصرأ لم يخصه ببحث ولم يسهم فيه برأي . وتأتي أهمية هذا المفهوم - شأنه في ذلك شأن مفهوم المعنى - من أن وجهات النظر المتباعدة والمتنافسة في كثير من المسائل الفلسفية الأخرى هي بمثابة انعكاس لاعتقادات مختلفة حول هذا المفهوم . وإذا كانت مشكلة الصدق تؤثر تأثيراً واضحاً في مشكلات الفلسفة الأخرى ، فإنها تتأثر بها كذلك ، بل وتنتطور معها إن أصابها شئ من التطور والتجديد.⁽¹⁾

ومن ناحية أخرى بعد مفهوم الصدق موضوعاً أساسياً في مبحث نظرية المعرفة لأسباب كثيرة ، منها أن الصدق يمثل سمة أساسية للمعرفة، وأن عبارة "المعرفة الكاذبة" عبارة متناقضة عند كل الفلسفة منذ أفلاطون *Plato* (427 ق.م - 347 ق.م) حتى يومنا هذا ، كما تقوم حجة الشكاك على أن المعرفة الصادقة اليقينية مستحيلة للإنسان. وحين يتعرض فلاسفة المعرفة للإدراك الحسي يميزون بين الإدراك الصحيح

والإدراك الخادع ، والمقابلة بين الصحيح والخادع في هذا السياق مقابلة بين الصادق والكاذب⁽²⁾.

ولقد نشأت مشكلة الصدق حين تعددت إجابات الفلسفية عن السؤال: متى تكون القضية صادقة؟

ويعد "أرسطو" Aristotle (484 ق.م - 322ق.م) ، هو أول من تناول بالتعريف وبالتحليل المنطقي مفهوم الصدق ، والذي يقابله مفهوم "الكذب" ، فهو يرى أن الصدق والكذب لا ينتميان للأشياء ، بل إلى الأفكار والأقوال ، ويعرف الصدق بأنه : "القول بأن ما يوجد يكون صادقاً وما لا يوجد لا يكون صادقاً ، وعلى العكس من ذلك يكون الكذب" ولعل السبب الذي قدمه أرسطو فيما يقول "ج.م.بوشلسكي" J.M.Bochenski فيما يبدو لذلك هو أن القضية هي فقط التي تتطوى على وقائع كمعان إما موجودة أو غير موجودة ، بينما الأقوال الأخرى فتدل على الأشياء⁽³⁾.

لذلك فإن الصدق يمثل أحد الملامح الأساسية للمعرفة ، فالمعرفة في معناها الدقيق هي اعتقاد صادق له ما يسوغه أو يبرره . وعندما نقول بأن شخصاً معيناً ، ول يكن (س) ، يعرف قضية معينة ، ولتكن (ص) ، فإننا نقول بأن (ص) قضية صادقة وإن (س) يعتقد بـ (ص) ، وإن (س) يملك أدلة كافية لتبرير اعتقاده بـ (ص) . وإن شئت أن تصوغ ذلك بلغة منطقية دقيقة فقل إن هناك ثلاثة شروط أساسية لا بد من توافرها في المعرفة : الأول هو أن تكون القضية موضوع المعرفة صادقة ، وهذا شرط الصدق ، والثاني أن يعتقد بها العارف ويقبلها ، وهذا هو شرط الاعتقاد ، والثالث أن يملك العارف أدلة ويراهين تثبت صدق القضية موضوع المعرفة ، وهذا هو شرط التبرير أو التسويف Justification ، كما يرتبط مفهوم الصدق بالميافيزيقيا ويتبين هذا في نظرية الإتساق ؛

فقد دافع عن هذه النظرية فلاسفة يؤيدون *The Coherence Theory* الميتافيزيقيا المثالية ، ولم تكن هذه النظرية مرتبطة بوجهات نظرهم الميتافيزيقية فحسب ، بل كانت بالأحرى عنصراً متمماً لها . وكذلك يرتبط الصدق بالمنطق واللغة كما يبدو في النظرية الدلالية⁽⁴⁾.

ويحسن بنا أن نتحدث أولاً عن *الفريد تار斯基 Alfred Tarski* (1901-1983) حديثاً موجزاً عن حياته الفكرية وتوجهه الفلسفية قبل أن نشرع في معالجته للصدق ، والدافع إلى ذلك هو أن هذا الفيلسوف لم يكتب عنه بالعربية من قبل ، فتار斯基 فيلسوف بولندي معاصر ، ولد في الرابع عشر من يناير سنة 1901م في "وارسو Warsaw"⁽⁵⁾؛ حيث تعلم في مدرسة وارسو المنطقية، تلك المدرسة التي كان يترأسها "يان لوكاشيفتش Jan Lukasiewicz" ، ثم "ت. كوتاربينسكي T. Kotarbinski" ، ومن بعده "س. لينفي سكي S. Lezniewski" ، الذين عمدوا إلى ترقية المنطق التقليدي من رواسب اللغة العادية ، ليكتسب مزيداً من الصورية من خلال رموز خالصة ذات معانٍ ثابتة وبعلاقات رياضية تتسم كما كان الظن الشائع بالبقاء المطلق، فإنما كان متعلقهم وهدفهم في الوقت ذاته، هو تجاوز ثنائية القيم الراسخة⁽⁶⁾؛ التي حاول أن يجسدها دعامة المذهب المنطقي اللوجستي المتمثل لدى *برتراند راسل Bertrand Russell* (1872-1970) والفريد وايتهيد A. Whitehead -1848) وغوتلوب فريجه Gottlob Frege (من قبلهما "جوتلوب فريجه Giuseppe Peano (1858-1932) ، وذلك ليماناً منهم بمبدأ "المنطق المتعدد القيم Many Valued Logic"⁽⁷⁾؛ الذي كشف لنا عن قضايا لا يمكن أن توصف، وبالأخص الآن بأنها صادقة أو كاذبة، ف تكون محل إشكال ، أو احتمال. وقد تتحدد قيمة صدقها،

أو كذبها في المستقبل القريب أو البعيد، وقد لا نستطيع أن نحكم على القضية بأنها صادقة أو كاذبة بسبب جهلنا ، وعندئذ قد ندخل قيمة ثلاثة أو رابعة كمتوسطات بين القيمتين صفر وواحد وعلى مسافة واجدة من كل منها .

وفي عام 1924 حصل تار斯基 على درجة الدكتوراه على يد لينيفيسكي ، وفي عام 1939 هاجر تار斯基 إلى الولايات المتحدة الأمريكية ليعمل أستاذاً للمنطق وفلسفة الرياضيات في جامعة كاليفورنيا *University of California*⁽⁸⁾ ، وله إنتاج ضخم يستوعب معظم المجالات التي تشغّل بالفلسفة في عصرنا ، وتأتي في مقدمتها اللغة والمنطق وعلم الدلالة *Semantics* والرياضيات ؛ حيث يسهم تار斯基 بآراء في الصدق والمعنى والتفسير والإشارة والصورة المنطقية والاستدلال والبنية المنطقية ... وعلم جرا . وأخيراً وافته المنية في السابع عشر من أكتوبر سنة 1983م ، بعد رحلة طويلة من البحث والدرس⁽⁹⁾ .

لكل ما سبق قصدنا إلى إنجاز بحث عن "مفهوم الصدق عند أفريد تار斯基" ، أتوكى من خلاله التعرف على مفهوم الصدق وخصائصه وأهميته ، وهل نجح تار斯基 في الوصول إلى التصور السيمانطيقي أم لا ؟ وهل قدم تار斯基 الجديد لمفهوم الصدق ، ولماذا أهمل تار斯基 اللغة الطبيعية وتمسك باللغة الصورية ؟ وما موقف فلسفة اللغة المعاصرین الذين جاءوا بعد تار斯基 ؟

وقد اعتمدنا في معالجة هذا البحث على المنهج التحليلي المقارن ، الذي يعتمد على تحليل النصوص ومقارنتها بمثيلاتها من المتقدمين والمتاخرین من كبار المناطقة وعلماء اللغة ، حتى تتضح أمامنا مدى تحقيق الغرض من البحث ، والهدف الذي من أجله تم دراسة هذا

دراسات في المنطق المتعدد القيم وفلسفة العلوم
الموضوع. كما نضطر - أحياناً - لاستخدام المنهج التاريخي بالقدر الذي
يفي بمقتضيات البحث.

وبالتالي فإن محاور البحث تكون على النحو التالي:

- 1- مفهوم الصدق في المدارس السابقة على تار斯基.
- 2- التصور السيمانتيقي (الدلالي) للصدق.
- 3- حدود الصدق.
- 4- تعديلات دافيدسون وسول كرييك على نظرية تار斯基 لتنلاءم مع
اللغات الطبيعية.

أولاً: مفهوم الصدق في المدارس السابقة على تار斯基

1- نظرية المطابقة *The Correspondence Theory*

وفقاً لصياغة نظرية المطابقة نجد أن القضية تصدق إذا كانت
توجد واقعة ما تطابقها ، وأن القضية تكذب إذا لم توجد هذه الواقعة.
و قبل الدخول في شرح هذه النظرية ، تجدر الإشارة إلى أنه قد شاع
الاهتمام بمشكلة الصدق وقامت المناقشات حولها في أول هذا القرن فقط ،
حين كتب فيها "برتراندزلي" ، وذكر ثلاثة نظريات تفسرها ، وهي
"نظرية المطابقة" و"نظرية الاتساق" و"نظرية البرجمانية" ، وأنه تحمس
لنظرية الأولى دون غيرها ولقد توسع رسلي قليلاً في شرح نظرية
المطابقة في محاضراته عن "فلسفة الذريه المنطقية" في سياق تعريفه
للقضية ، وهو أنها تقرر واقعة ، وحدد الواقعة بتقريرنا أن شيئاً ما جزئياً
تستند إليه خاصة معينة ، أو أن هذا الشئ على علاقة ما بشئ آخر ⁽¹⁰⁾.

ويمكن القول بوجه عام أن أغلب الفلاسفة التجربيين يدعون إلى نظرية المطابقة ، وإن كنا نجد بعضهم يرفضونها مثل أصحاب الوضعية المنطقية . فنجد "جون لوك John Locke (1632-1754)" يدعو إلى هذه النظرية حين يقول إن أفكارنا عن الصفات الأولية للأجسام تشابه تلك الصفات وتمثلها ، وحين يقول إن فكرتنا المركبة عن جسم ما هي نتيجة أو أثر للوجود الواقعي الخارجي لذلك الجسم . يمكننا أيضاً التماس نظرية المطابقة عند "إيمانويل كانت Immanuel Kant (1724-1804)" رغم أنه ليس تجربياً لأنه يقول في معرفته أن الإدراك الحسي يتالف من استقبالنا لحسوس حسية عن الأشياء بالإضافة إلى مقولات قبليّة نطبعها على تلك الحسوس لتعطينا المدركات الحسية⁽¹¹⁾ ، فلقد ضم الاعتبار الأول لنظرية التطابق كل من : أفلاطون ، أرسطو ، جورج مور George Moore (1852-1933) ، رسل ، كارل بوبر Karl Popper (1902-1994) ، وأخرون . فالقضية (أ) تكون صحيحة لو أن (أ) قد تطابقت مع الواقع . لذا فإن الصدق يعني التطابق مع الواقع "ولشرح هذه النظرية بطريقة أوسع نقول على سبيل المثال "إنه صحيحاً" أن بعض الكلاب تتبع "لو أن بعض الكلاب تتبع" قد تطابقت مع الحقائق " وأية الحقائق حقيقة واحدة ، فحقيقة أن كل الكلاب تتبع⁽¹²⁾ .

والصدق يعتبر مطابقة بين قضية ما وواقعة ما ، ونجد هنا معنيين أساسيين للمطابقة هما :

(أ) المطابقة تشابه تام بين أصل ونسخة ، وكأن القضية صورة ذهنية الواقع خارجي ، كما لو كانت القضية صورة دقيقة في المرأة ، والأصل هو الواقع . لكن هذا المعنى للمطابقة يثير اعترافات عديدة تذكرها فيما يلي⁽¹³⁾ :

تسمح صياغة القضية بالدرجات من حيث دقتها لكن الواقعية لا تسمح بالدرجات إذ أنها أمر وقع فحسب . كما أنها نصف القضية بصفات مما لا يمكن إسنادها إلى الواقعة ، فمثلاً إذا قلت القضية " هذه البرتقالة صفراء اللون حلوة الطعم " وأعلنت صورتها ، فذلك لأن هناك أمامي فعلاً هذا الشئ وأن له تلك الصفات ، وما نقوله عن القضية فقط أنها صادقة أو كاذبة .

(ب) المعنى الثاني المقترن للمطابقة هو وجود علاقة واحدة بواحدة بين كل عنصر في القضية وكل عنصر في الواقعة ، مثلاً نتحدث عن مدرس يقرأ قائمة تلاميذه في الفصل ليعرف الحضور والغياب فيوضع علامة أمام اسم التلميذ الحاضر وعلامة مختلفة أمام اسم التلميذ الغائب ⁽¹⁴⁾ .

ونلاحظ هنا أن معظم المشكلات التي وردت حول نظرية التطابق قد تحصر في هذا السؤال: ما هي العلاقة التي تميز هذا التطابق ؟ عندما تتطابق القضية مع الواقع : حسناً يمكننا أن نعتقد في التطابق على نحو من التكافؤ للعلاقة لو أن القضية يمكن أن تتكافى مع الواقع، وهنا فإن هذه القضية تتطابق مع الواقع ، ونرى هنا أن التطابق يعني "التكافؤ" فيتراندرسل و لونفيج فينجنشتين Ludwig Wittgenstein (1889-1951)، اقترحا أن القضية والواقع يتطابقان لو أن هذا البناء كان متسقاً ⁽¹⁵⁾ .

وعلى أية حال ، فإن هناك شيئاً واحداً ينبغي أن نلاحظه هنا ، فمن أجل أن تكون القضية صحيحة وفقاً لنظرية التطابق ، يجب أن تكون بعض الحقائق متطابقة ، لذا فإن الواقعة لكي تصدق يجب أن تكون متكافئة مع القضية ؛ فالتقليد المشهور للواقع يقول إن الصدق هو التطابق ،

وإن القضية تكون صحيحة لو أن هذه القضية قد تطابقت مع الواقع . فعلى سبيل المثال : لو أن الواقع يقول إننا نملك نمراً أليفاً ولو إننا قلنا حقاً ذلك ؛ أي أنك تملك نمراً أليفاً ، فإن عبارتنا هذه سوف تكون صادقة لأنها تتطابق مع الواقع . ولذا فإن الصدق هو التطابق مع الواقع ⁽¹⁶⁾ *Truth is Correspondence with Fact*

بيد أن نظرية المطابقة قد اعترض عليها الكثير من المفكرين وال فلاسفة ، نذكر من هذه الاعتراضات على سبيل المثال لا الحصر اعتراضات "الفريد آير Alfred Ayer 1980-1910" الذي بدت نظرية التطابق بالنسبة له أنها مربكة على الأقل في شكلها التقليدي ، فمن أهم مميزاتها أنها تفصل الحقائق عن العبارات ، ومن عيوبها أنها تحاول الربط بينهما باستدعاء علاقة التطابق التي تدركها على أنها علاقة توازن وتشابه في البنية ، وبسبب هذه العلاقة بادر "آير" برفض هذه النظرية استناداً إلى فكرة "التمرئي" أو "إنعكاس المرأة" ، فلو أخذنا هذه الفكرة وحللنا معناها بصورة حرفية ، سوف يكون من الخطأ الفادح افتراض أن العبارات أو الجمل أو الاعتقادات أو الأحكام سوف تكون صادقة لمجرد كونها مراة للحقائق ، أو صورة لها ، حيث إنه من المعروف أن النموذج الذي تقوم عليه النظرية هو نموذج التصوير الفوتوغرافي أو الرسم الخرائطي ، ومن ثم فالنظرية تحدثنا على التفكير فيما يجعل الصورة الفوتوغرافية أو الخريطة نسخة صادقة طبق الأصل من الحالات التي تصورها أو تطابقها ، وفي وجود علاقة تشابه في البنية بين الخريطة والحالة التي تطابقها مثلاً ، والتفكير في المحتوى بين الصورة المرسومة أو الفوتوغرافية وما يناظرها ، وهذا هو جوهر ما أكده رسول وأيضاً

فيتجنشتين ، في كتابه "رسالة منطقية فلسفية" من أن الجمل أو القضايا هي أيضا تصويرات للواقع وترجع في صدقها إلى دقة المطابقة⁽¹⁷⁾.

2. نظرية الاتساق *The Coherehce Theory*

ونظرية الاتساق في الصدق هي النظرية التقليدية المنافسة لنظرية المطابقة - وقد نادى بها كبار الفلسفه العقلاينييين المحدثين مثل "لينتز" Leibniz (1646-1716) و "اسپينوزا" Spinoza (1632-1677) ، والفلسفه المثاليين المحدثين والمعاصرين الذين يؤلفون ما يسمى عادة بالمتالية الجديدة ، أو الهيجلية الجديدة التي سادت منذ منتصف القرن التاسع عشر والربع الأول من القرن العالى ، وقد تمثلت في فلسفات توماس هل جرين . T. H. Green (1809-1836) وبرادلى Bradley (1846-1924) وبوزانكيت Bosankquet (1848-1923) و "هـ . يواقيم H. Joachim في إنجلترا ، ورويس J. Royce (1855-1916) وبلانشارد Blanshard (1982) في الولايات المتحدة الأمريكية ، ومن الملاحظ أيضاً أن بعض أصحاب الوضعيه المنطقية مثل "أوتيراث" Otto Neurath (1882-1945) وكارل همبيل Karl Hempel (1905-1997) تحسوا بهذه النظرية رغم أنهم تجربيون متطرفون⁽¹⁸⁾.

وبالتالي فإن نظرية الاتساق في الصدق ، يمكن أن تعزى إلى عدد مختلف من الفلسفه أمثال "فشهه" Fichte (1762-1814) ، و "هيجل" Hegel (1770-1831) ، و "برادلى" و "بلانشارد" Blanshard (1892-1987) ؛ فالفكرة في بعض الأحيان يمكن أن ترد إلى كانط ومن قبله اسپينوزا ، ولكن لا بد من الإقرار ، بأن هؤلاء الفلسفه قد اختلفوا في تناولهم لتصور الصدق⁽¹⁹⁾ ، فيجب علينا أن نعرف

نظريّة الاتساق في الصدق ، على نحو أن الصدق يتّسق عضويًا في فئة اتساق الاعتقاد المثالي والفعل ، وفي نفس اللحظة يجب علينا أن نحاول وصف هذه النظريّة على هذا النحو ⁽²⁰⁾ .

(م) تكون صحيحة في حالة واحدة فقط ، وهي أن تدرج (م) تحت فئة صنف القضايا المتسقة ⁽²¹⁾ . ويوجز بلانشارد نظريته في الاتساق ، إذ أنه يقول لا يمكننا أن نقدم تعريفاً تعرّيفاً مقنعاً تماماً للإتساق . والمعرفة المتسقة ، معرفة نجد فيها كل حكم يتضمن سائر الأحكام الأخرى ، وقد نجد في نسق الهندسة الإقليدية مثلاً للإتساق ، رغم أن ذلك لا يتحقق هذا النسق المثل الأعلى للإتساق لأنه لا يبرهن فيه على المصادرات الواردة ، كما أن هذه المصادرات مستقلة بعضها عن بعض ، بمعنى أنه لا يمكن استدلال بعضها من بعض ⁽²²⁾ .

ويمكن تبسيط نظرية الاتساق بوجه عام كما يلي: الصدق اتساق ، والاتساق علاقة معينة بين قضايا نحكم على مجموعة معينة منها تؤلف نسقاً بأنها صادقة ، إذا كانت متسقة وأول معانٍ الاتساق ألا تكون إحدى قضاياها هذا النسق كافية وباقٍ قضايا النسق صادقة وثانية معانٍ الاتساق أن يتحقق بين قضايا النسق الواحد لزوم منطقٍ متبادل أي يمكن استدلال أية قضية من باقي قضايا النسق وأن تعتمد هذه القضايا على بعضها البعض ⁽²³⁾ .

ويعني الاتساق ألا يكون في النسق قضية مستقلة بذاتها منعزلة منطقياً عن المجموعة. ولذلك يصبح الاتساق معياراً نحكم من خلاله بصدق قضية ما ، وتقول نظرية الاتساق أيضاً إن الاتساق مثل أعلى لا يمكن تحقيقه من حيث إننا كائنات عاقلة محددة القدرة ، ولكن كلما حققنا قدرأً من الاتساق اقتربنا من المثل الأعلى ، ويشهد أصحاب النظرية

- باتساق الرياضيات البحتة والمنطقية كنماذج للاتساق وأن تبين لهم أنها لم تبلغ الاتساق الكامل ، ولا تكتف نظرية الاتساق بتفسير صدق قضائيا الرياضيات والمنطق ، وإنما تفسر أيضاً صدق قضائيا الواقع⁽²⁴⁾ ، إذا أخذنا إحدى قضائيا التاريخ وقلنا وقعت "موقعه والتروا" عام 1815م ، فإن صدقها يتوقف على كتب التاريخ ، والوثائق والآثار ، وكذلك الحال في ساحات القضاء حين يقارن القضاة شهادات الشهود في قضية ما فإنهم يقبلون الشهادات المتسقة ويرفضون الأقوال المتعارضة ، بل أنها نقيس صدق القضائيا التجريبية - مثل أحكام الإدراك الحسي- بمعيار الاتساق⁽²⁵⁾.

فالإتساق هو العلاقة بين القضائيا ، وليس العلاقة بين القضية وشيء آخر كما يحدث في نظرية التطابق ويكون بين القضية والواقع ، والذي لا يكون من قبيل القضائيا⁽²⁶⁾.

3. النظرية البراجماتية The Pragmatic Theory

يحل الفلاسفة البراجماتيون مفهوم "الصدق" على أنه مرادف تماماً لمفهوم الحقيقة Reality ، أو بتعبير آخر أدق على أنه يعني التطابق التام بين الحكم والحقيقة⁽²⁷⁾ ، ويري "شارلز ساندرز بيرس" Charles Sanders Peirce (1839-1914) ، أن الحقيقة قابلة للتحديد وللتعبير عنها من خلال الفكر⁽²⁸⁾.

وتعتبر نظرية الصدق أو مشكلة الصدق كما يحلو للبعض أن يسميها من أهم وأعقد الموضوعات في البراجماتية ، ويقاد لا يخلو كتاب من الكتب التي تتناول نظرية الصدق من الإشارة إلى نظرية الصدق البراجماتية The Pragmatic Theory of Truth . بالإضافة إلى إشارتها إلى نظرية التطابق Correspondence والاتساق

William James "Coherence" (1842-1910) ، فالواقع من وجهة نظر "وليم جيمس" يتألف من ثلاثة عناصر، هي الأشياء والواقع وال العلاقات الجزئية بينها ، فلم يرى العلاقات صناعة إنسانية لكي نفهم الأشياء في ترابطها كما رأى "التجريبيون الإنجليز" السابقون ، وإنما هي عنصر في تركيب الواقع كالجزئيات تماماً ، ومما هو جدير بالذكر أن العلاقات بين الأشياء عند جيمس خارجة عن هذه الأشياء ، وليس جزءاً من تركيب الأشياء (29).

وفي هذا السياق ينتقد "جيمس" نظرية نظرية العلاقات الداخلية عند المثاليين وخاصة برادلي . لكنه يضيف إلى هذا التصور الواقع تصوراً آخر هو أن الواقع لا صدق فيه ولا كذب وإنما هو موجود آخر ونحن الذين نحكم عليه ، نخضع للواقع من جهة لأنه المصدر الوحيد لمعرفتنا ، لكنه من جهة أخرى يخضع لنا بمعنى أنه لين من يقبل التشكيل بما يناسب أغراضنا المختلفة في السياقات المختلفة ، وبالنسبة للمطابقة يعرفها "جيمس" على نحو يتجنب صعوبات المطابقة التقليدية التي كانت ترى أن المطابقة ، إما إعطاء نسخة ثانية للواقع ، أو أن بين الفكرة والواقع تشابهاً في التركيب ، وقد كان هذا التصور للمطابقة مثيراً للاعترافات ، فلتعرفي "جيمس" للمطابقة ثلاثة جوانب : يجب أن تذهب لب الفكرة الصادقة إلى شيء محسوس في الخارج أو واقعة تكون موضوع تلك الفكرة ، كما يجب أن ننتقل من الفكرة إلى موضوعها عن طريق سلسلة من خبرات جزئية محسوسة ، وينتاج عن ذلك إحساس بالرضاء والارتياح والاقتناع (30).

إذا قيل لي " يوجد مكتب في الحجرة المجاورة " ، فإني أختبر صدق هذه القضية بالذهاب إلى تلك الحجرة لأرى ذلك المكتب فعلاً رؤية حسية واضحة ، بحيث يمكنني وصفه بالتحديد ، حيث تكون الفكرة صادقة. أما إذا ذهبت إلى الحجرة ولم أجد ذلك المكتب على النحو السابق وطلب مني مثلاً أن أتخيل وجوده فالقضية كاذبة ، ومن الواضح أن الفكرة الصادقة تحقق لي رضاً وارتياحاً *Satisfaction*⁽³¹⁾.

وطبقاً لمعيار الصدق في شكله البسيط والواضح نجد أن البراجماتية تحدد الصدق على النحو التالي " لو أن فكرة تعمل ، وبعدها تكون صادقة ، فطبقاً لذلك فإن قدرة هذه الفكرة على العمل يؤكد صدقها ، وفي عبارة أخرى ، لو أن فكرة ما غير هامة (غير منطقية) ولا توجد حقائق تؤيدها فإن هذه الحقيقة تكون غير ذات معنى *Meaningless*⁽³²⁾.

وقد أراد جيمس أن يطبق منهجه العلمي على مشكلة طبيعة الحقيقة، فذهب إلى أن ما يحدد معنى الحقيقة *Truth* ، إنما هو ما يتربّب عليها من نتائج *Consequences* ، فالنظرية الصحيحة إن هي إلا تلك النظرية التي تقودنا بالفعل إلى النتائج العملية الفعالة .

بيد أننا نجد عند " جيمس " تعريفاً آخر للحقيقة يختلف عن التعريف السابق من بعض النواحي ، إذ نراه يقول إن القضية لا تكون صحيحة (أو حقيقة) إلا إذا كان في قبولنا لها ما ينتهي بنا إلى نتائج مرضية ، أعني أن صدق القضية رهن بما يتربّب على التسليم بها من إرضاء لحاجات الفرد البشري سواء كانت حاجات بسيطة أم معقدة . وبينما نجد أن التعريف الأول للحقيقة لا يكاد يخرج بنا عن مجال الإدراك المباشر للموضوع ، بينما نجد التعريف الثاني يكاد يكون مستقلاً تماماً الاستقلال عن كل إشارة إلى الإدراك ⁽³³⁾.

فالنظرية البراجماتية في الصدق هي واحدة من النظريات التي تجعل الصدق يدخل في علاقة بين القضايا والمؤمنين بها . فالصدق في النظرية البراجماتية يتضمن علاقة هامة مع المؤمنين بها، وطبقاً لهذا تكون النظرية البراجماتية على علاقة مع النسبية وعلى خلاف مع نظرية التطابق في الصدق ، فإذاً فلخفاقة النظرية البراجماتية في الصدق سوف يشجع التأكيد على أن الصدق يتطلب مثل هذه العلاقة الهامة العميقة بالنسبة للمؤمنين بها لكي يتوجهوا إلى نظرية الإتساق في الصدق (34).

كما يشير "جيمس" إلى أن الأفكار ، تغدو صادقة بقدر ما تعيننا على الوصول إلى علاقات مشبعة مع الأجزاء الأخرى بخبرتنا . "فكرة ما تكون صادقة بقدر ما نعتقد أنها مفيدة لحياتنا ، والحقيقة هي نوع من أنواع الخير وهي ليس مقوله منفصلة ، والصدق يطرأ على الفكر ، فالأحداث هي التي تجعلها صادقة ، ومن الصواب أن نقول مع العقليين أن فكرة صادقة ، يجب أن تتفق مع الواقع ، ولكن الاتفاق مع الواقع ليس معناه "نسخه " (35).

وبالتالي فإن الأفكار الصادقة أو الحقيقة هي الأفكار التي يمكن أن تتحقق منها ، التي يمكن أن ثبت صحتها ، والتي يمكن لنا تقويتها وتدعمها ، والأفكار الكاذبة هي التي لا نستطيع أن نقوم بشيء من هذا إزاءها ، فالصدق على ذلك محدث للفكرة ، وهذا الصدق ذاته يتولد من الأحداث ، فصحة الفكرة مرهونة بحدث أو بعمل ، فامتلاكنا لأفكار صادقة يعني أننا نمتلك أدوات للعمل ، ومن المقطوع به أن للمعتقدات الصادقة المتصلة بالواقع أهمية بالغة في حياة الإنسان ، فنحن نعيش في عالم وقائع *Realities* قد تكون نافعة وقد تكون ضارة ، والأفكار التي ترشدنا إلى الواقع التي نأخذ بها هي أفكار صادقة (36).

5- نظرية الإضافة غير الضرورية:

The Redundancy Theory

نظرية الإضافة غير الضرورية آخر النظريات في حلقات تطور مشكلة الصدق ، وتقول باختصار أن الكلمات والعبارات (صادق) و (كاذب) . " من الصدق أن " . " ومن الكذب أن " . لا تصف قضايا بقدر ما توجه الانتباه إلى تأكيد ما تقول أو التسليم به أو دفع الشك في صورة منطقية موجزة هو فريجه عملاق الرياضيات والمنطق في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين ، فقد رأى أن " ق صادقة " (ق ترمز إلى قضية هامة لا تزيد شيئاً عن مجرد قول " ق " نفرض أن شخصاً نطق بجملة وأدعى أنها تعبّر عن قضية صادقة ، مع أنها ليست كذلك مثل : " أرى بررتقالة أمامي " . فقد أكون مخدوعاً فيما أرى ، لا يتناول " فريجه " هذا النوع من القضايا التي تقرر صدقها بطريق أو بأخر ، ويضرب مثلاً بقوله " بروتيس قتل قيصر " ⁽³⁷⁾ .

وقد أفضى في هذه النظرية الفيلسوف والرياضي الإنجليزي المعاصر " فرانك بلومتون رامزي Frank Plumpton Ramsey 1903-1930 " في مقال كتبه عام 1927 ، وقال فيه أن القضية (من الصدق أن قيصر مات مقتولاً لا تعني أكثر من القضية (قيصر لم يمت مقتولاً) ، ولذا فإن (صادق) و (كاذب) لا تصف القضايا ⁽³⁸⁾ .

ولهذه النظرية وجاهتها من عدة أمور:

1- كثرت نظريات الصدق وتعددت لكن كلاً منها كان موضع النقد والاعتراض ، وقد يعني هذا أننا حين نبحث عن الصدق نبحث عن مشكلة لا وجود لها ، كما يعني أن هناك مشكلة فعلاً ، لكن النظريات السابقة لم تقدم حلًّا مرضياً ، وإن فنحن في حاجة إلى نظرية جديدة.

2- قيمة صدق أية قضية (ق) هو ذاته قيمة صدق القضية (ق صادقة) ، وبالمثل قيمة صدق (لا - ق) هي ذات قيمة صدق (ق كاذبة) ، وقد تقوم هذه الهوية في قيمة الصدق دليلاً على هوية المعنى ، مثلاً نقوم (محمد أعزب) تساوي في المعنى (محمد رجل غير متزوج)⁽³⁹⁾.

ورغم ذلك فلا تخلو النظرية من النقد وذلك كما يلى :

- توجد شكوك منطقية حول الهوية المزعومة بين الصدق والمعنى ، إذا كان لدينا قضيتان متساويتان في الصدق ، فهما متكافئتان أي يمكن استبدال إحداهما بالأخرى ، لكن لا يلزم أن تكون القضيتان المتكافئتان متساويتان في المعنى ، لأن التكافؤ المنطقي لا علاقة له بالمعنى.

- أول من صاغ قانون الطفو " أرشمليس " ، وأول من صاغ نظرية الجاذبية الكلية هو " نيوتن " - قضيتان متكافئتان في صدقهما . لكن معناهما مختلف. ومن الواضح أنه توجد قضايا لها معنى لكنها ليست صادقة فمثلاً (الأشباح مخيفة) قضية لها معنى لكنها ليست صادقة.

- قد نقول عن قضية أنها صادقة دون أن نعرف معناها ، ومثال على ذلك حين أصدر حكماً بأن " كل ما يقوله هذا الشاهد صدق " . حتى قبل أن نسمع أقواله ، وذلك اعتماداً على ثقتي في صدقه .

- يمكننا أن نسأل دائماً عن الأسباب أو المبررات أو المعايير التي تدعونا إلى التسليم بقضية ما أو عدم الشك فيها أو الثقة في مضمونها⁽⁴⁰⁾.

مما سبق يتضح لنا أنه إذا كان الفلسفة لم يقنعوا بالمعنى اللغوي الدقيق للصدق ، فإنهم عالجو الصدق من جميع جوانبه وقدموا نظريات متعددة ومتباينة كان من أبرزها نظرية الإتساق القائلة بأن الصدق يكمن في علاقة الإتساق بين الاعتقادات الصادقة . أما نظرية التطابق فلا تهتم في علاقتها القضايا بعضها ببعض ، وإنما على علاقتها بالعالم ، فالقضية تكون صادقة عندما تطابق الواقع وتتلازمه . أما النظرية البراجماتية فترتبط بصلات حميمة مع نظرية الإتساق والتطابق وتقرر أن الاعتقادات الصادقة هي التي تكون مشمرة وتتمتع بقيمة فورية في خدود الخبرة . أما نظرية الإضافة فتعول على أن الصفة " صادق " إضافية لأن القول بأن من الصدق أن " ق " يكون مكافئاً للقول بأن " ق " ، وأخيراً نأتي هنا للوضوح في الصفحات التالية النظرية السيمانطية (الدلالية) لدى تارسكي وفيها يؤثر المفهوم الدلالي للصدق عند تارسكي بطريقة أو باخرى في سائر نظريات الصدق السائدة ، وفي الواقع يعد أحد المعلم العظيم لفلسفة القرن العشرين . ويحاول تارسكي صياغة للصدق يكون لها صدى بصورة صورية ومثمراً من الناحية النظرية ، ولا يتعادل مع المفهوم التقليدي للصدق باعتباره تطابقاً مع الواقع ، ويتجنب الصعوبات التي تتعلق بالكيانات وال العلاقات التي كان لها وقعاً كارثياً على العديد من النظريات السابقة . فهو يحاول تعريف الصدق بالأتصال بلغة محددة ، ولذلك فمادته يستخدمها فقط من خلال دمج المنطق الرياضي بتلك اللغة التي يعرف بها الصدق .

ويتجنب تارسكي في نظريته العديد من الغايات النظرية البائدة ، من خلال وجود إمكانية لافتراض أن الصدق هو القابلية للتجاوب مع الواقع . وهكذا فمفهوم تارسكي للصدق له قيمة أدائية هامة⁽⁴¹⁾ ، وسوف نوضح ذلك بشيء من التفصيل في المحور التالي .

ثانياً : التصور السيمانتيقي (الدلالي) للصدق :

استغرق تار斯基 في محاولاته الوصول إلى تعريف نهائي لمفهوم الصدق حوالي ست سنوات من سنة 1929 إلى سنة 1935 - وكان يسير معه في الاتجاه نفسه "روولف كارناب" حتى أخرج لذا كتابه الأخير "التركيب المنطقي للغة" سنة 1937 (42)؛ حيث يرجع إليه الفضل في إستكمال النظرية الخاصة بمستويات اللغة وتصنيفها وإيقانها ، لا سيما وأن "كارناب" قد ركز في عمله على دراسة بنية اللغة وتحليل معانيها (43).

ولقد تشكل المفهوم السيمانتيقي (الدلالي) للصدق عند تار斯基 ، في بحثين ، جاء أولهما على درجة كبيرة من التعقيد هو "مفهوم الصدق في اللغات الصورية" *The concept of truth in formalized languages* ، عام 1931 (نشر أولاً باللغة البولندية سنة 1933 ، وباللغة الألمانية سنة 1936 ، وباللغة الأنجلية سنة 1956) ، ثم عاد تار斯基 وقدم أفكاره عن الصدق بشئ من الإيجاز ، وبقدر كبير من الوضوح واليسر في بحثه الثاني "المفهوم السيمانتيقي للصدق وأسس علم الدلالة" *The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics* سنة 1944 ، وعلى الرغم من أن نظرية تار斯基 في الصدق قد ترتبت عليها نتائج عظيمة في المنطق الرياضي ، ولذلك سنبداً هنا بالتركيز على الجانب الدلالي من هذه النظرية والذي كان له أبلغ الأثر على كل من جاء بعده من علماء ومفكرين (44).

وقد حاول تار斯基 صياغة تعريف للصدق يتميز بأنه صحيح وسليم من الناحية الصورية ، ومثمر وفعال من الناحية النظرية . ويقدّر المفهوم التقليدي للصدق حق قدره بقدر ما يتافق مع الواقع ، والذي يشير إليه تار斯基 على أنه المفهوم الأرسطي الكلاسيكي في الصدق ،

ويتجلي في عبارة أرسطو المشهورة التي وردت في كتابه "الميتافيزيقيا" ، والتي يقول فيها أرسطو : " إن القول عما يوجد إنه لا يوجد ، أو القول عما لا يوجد إنه يوجد هو قول كاذب ، علي حين إن القول عما يوجد إنه لا يوجد وعما لا يوجد إنه لا يوجد هو قول صادق ، ولذلك فإن من يقول عن أي شيء إنه يوجد أو إنه لا يوجد سيقول إما الصدق أو الكذب " ⁽⁴⁵⁾ .

ومن هذا المنطق تنقسم نظرية تار斯基 في الصدق إلى جانبين ، يتمثل الجانب الأول في تقديم " شروط الكفاية *adequacy conditions* " ، ويعني بها الشروط التي يجب أن يستوفيها أي تعريف مقبول للصدق ، ويتجلي الجانب الثاني في تعريف الصدق بالنسبة للغة صورية محددة ، ويثبت تار斯基 أن هذا التعريف يتمتع بالكفاية عن طريق المعايير التي وضعها ⁽⁴⁶⁾ .

يقول تار斯基 : مشكلتنا الرئيسية هي محاولة تقديم تعريف مقنع لمفهوم الصدق ولكي يكون التعريف مقبولا يجب أن يستوفي شرطين أساسيين: الأول ، أن يكون التعريف كافياً *Materially Adequate* والثاني أن يكون صحيحاً صورياً *Formally Correct* .

Our discussion will be centered around the notion⁴ of truth. The main problem is that of giving a satisfactory definition of this notion, i. e., a definition which is materially adequate and formally correct ⁽⁴⁷⁾ .

واثمة نقطة أخرى جديرة بالإشارة ، وهي أنه عندما نتحدث عن الصدق ، فأول ما يطرأ في الذهن هو الصدق المادي ؛ أعني صدق العبارات والجمل ، لكن في الحقيقة توجد حالات نفسية أخرى يمكن أن تُنطبق إليها الصدق ، مثل الأحكام والاعتقادات والتقريرات ... الخ ، كما ينطبق أيضاً على القضايا ، واهتمامنا هنا منصب على صدق الجمل ، لكن

هذا لا يمنعنا من الحديث عن صدق الأشياء الأخرى ، فمثلاً جملة " الثلوج أبيض " لا نستطيع معرفة صدقها أو كذبها إلا من خلال شروط الصدق ، وإذا تساءلنا عن شروط الصدق في هذه الجملة ، ستكون وفقاً للمفهوم الشائع أو العادي للصدق ، الجملة صادقة إذا كان الثلوج أبيض ، والعكس صحيح تكون كاذبة إذا لم يكن أبيضاً ، أو بتعبير آخر أدق الجملة " الثلوج أبيض تكون صادقة إذا كان الثلوج أبيضاً بالفعل" (48).

ويشرح تارسكي شروط الجملة الصادقة في العاشر التالية:

- الجملة الصادقة : هي التي يقول عنها الشخص أنها الحالة الموجودة كذا وكذا ، وتكون حقاً هي الحالة كذا وكذا .
- الجملة " إنه يتجمد " تكون صادقة متى كان هناك شيئاً يتجمد بالفعل .
- الجملة تكون صادقة متى صدقت مكوناتها (أي كلماتها).
- بالنسبة لكل جملة " ب " ، " ب " تكون جملة صادقة إذا كانت " ب " بالفعل .
- بالنسبة لكل جملة " س " ، " س " تكون جملة صادقة إذا كانت " س " مطابقة لـ " ب " الحالة المحددة فقط (49).

وليست النظرية سهلة الفهم لأنها صيغت صياغة منطقية صارمة . ولذلك يحسن بنا أن نقوم بتوضيحها ، وذلك بأن نوضح أولاً استخدام تارسكي كلمة " جملة " Sentence ، ونوضح ثانياً معنى المفارقة المنطقية . خذ كلمة " جملة " أولاً . نلاحظ أن تارسكي يستخدم في نظريته هذه الكلمة بمعنيين مختلفين : المعنى الأول : هو أن الجملة رمز لغوي مركب ، وهذا هو المعنى المألوف لكلمة " جملة " ، لكن تارسكي يعني بها أيضاً ما يعنيه التقليد المنطقي المعاصر بكلمة " قضية " proposition أو statement ، وهو معنى الجملة أو الحكم الذي تقدمه الجملة .

والفرق عند المناطقة المعاصرین - بین الجملة والقضیة هو أن من الممکن إعطاء عدّة جمل مختلفة الصیاغة اللغطیة لكنها تدلّ على قضیة واحدة أو حکم واحد أو مضمون واحد ، مثلاً نقول "الشمس مشرقة" ، رأیت الشمس تستطع في السماء ، أو نترجم أيّاً من هاتین الجملتين إلى لغة أجنبیة ، فهذه جمل مختلفة الصیاغة ، لكنها تؤدي معنی واحداً أو تصدر حکماً واحداً أو قضیة واحدة أو تصور حکماً واحداً أو قضیة واحدة . ونوصف القضیة - لا الجملة - بالصدق أو بالکذب . ونلاحظ أن تارسکی استخدم في نظریته کلمة "جملة" لتؤدي المعنیين معاً . ونلاحظ أخيراً مع الدکتور "محمود زیدان" رحمة الله أن القضیة الصادقة تدلّ على واقعه ما في نظریة المطابقة التقليدية ، لكن تارسکی لا يستخدم کلمة "واقعة" أبداً ، وإنما يستخدم کلمة جملة بالمعنى الثاني أي بمعنى قضیة⁽⁵⁰⁾ .

أما المفارقة *paradox* ، بوجه عام فھي قضیة منافرة لما هو مألف ، أو أیة قضیة تبدو کاذبة للوھلة الأولى ، لكن توجد حجة محکمة تدعها لكن الكلمة اتّخذت معنی اکثر دقة عند المناطقة ، إذ تتألف المفارقة المنطقیة من قضیتين متصادتین أو متناقضتین نصل إلى كل منهما بحجة استنباطیة محکمة ، فلا نستطيع قبول إدھاھما دون الأخرى فنقع في حیرة . والمفارقات كثيرة فلدينا مفارقات "زینون الأیلی" *Zeno of Elea* ، التي تهدف إلى استھالة الحركة في العالم الطبيعي ، ولدينا مفارقة الكذاب التي كان أول من صاغها هو "یوبولیدس" *Eubolides* المیغاری ونقول إن شخصاً ما يكون کاذب فهل هذا القول صدق أم کذب⁽⁵¹⁾ .

وتشأت مفارقات كثيرة في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين مثل مفارقة فورتی-بورتی *Forti-Burrti* ومفارقة کانتور ومتصلقات بنظریة المجامیع *set theory* ، ومفارقة رسلي ومتصلقات بالصنف وعضویة الفرد في صنف⁽⁵²⁾ .

ثالثاً : حدود الصدق :

انطلق "تار斯基" من تعريف "أرسطو" الذي حدد الصدق في "مطابقة الفكر للواقع" فلقد كان الفكر الكلاسيكي ينظر إلى الصدق بوصفه خاصية لل الفكر ، مما أستوجب ربط الفكر الذي يصدر الحكم بالواقع المحكوم عليها ، لكن الدارس الكلاسيكي يتوقف في تحديد كيفية ضمان الحكم ، فتصديق القضيـاـيا أو تكذيبـاـها تكذيبـاـيا مطلقاً زاد من صعوبة ضبط سبل التحقق من وجود تطابق بين الفكر والواقع⁽⁵³⁾.

ويقر تار斯基 بوجود العديد من الصعوبات التي تتعلق بمشكلة معنى مفهوم الصدق . فنحن نصادف العديد من المفاهيم المختلفة للصدق والكذب في مناقشات الفلسفـةـ كما ذكرنا من قبل . ويصور تار斯基 صدق الجملة بأنه يكمن في اتفاقها مع الواقع أو تطابقها مع الواقع . ويطلق تار斯基 على نظريته "المفهوم السيمانطيـيـ للصدق" ، فالسيـمـانـطـيـقاـ هي القاعدة التي تتعامل مع عـلـاقـاتـ مـحـدـدـةـ بين تعبيرات اللغة والمواضـوـعـاتـ (أو الحالـاتـ)ـ التي نـشـيرـ إـلـيـهاـ من خـلـالـ هـذـهـ التـعـبـيرـاتـ⁽⁵⁴⁾.

وقد برهـنـ "تارـسـكـيـ"ـ علىـ بـطـلـانـ هـذـاـ التـصـورـ دـاعـيـاـ فيـ نـفـسـ الـوقـتـ إـلـىـ ضـرـورـةـ تـحـدـيدـ مـعـايـيرـ وـاـضـحـةـ لـنـظـرـيـةـ الصـدـقـ .ـ ماـ دـفـعـ بـهـ إـلـىـ التـخـلـيـ عـنـ الـمـسـالـةـ الـمـتـعـلـقـةـ بـمـعـرـفـةـ ماـ إـذـاـ كـانـتـ الـقـضـيـاـياـ الـمـتـحـقـقـةـ صـادـقـةـ مـطـلـقاـ أوـ كـانـبـةـ مـطـلـقاـ⁽⁵⁵⁾.

فالصدق يعني "التطابق مع الواقع" ، فـصـحـحاـ "أنـ بـعـضـ الـكـلـابـ تـتـبـعـ"ـ لـوـ أـنـ الـقـضـيـةـ أـنـ بـعـضـ الـكـلـابـ تـتـبـعـ قدـ تـطـابـقـتـ معـ الـوـاقـعـ"ـ وـأـنـ الـحـقـائـقـ حـقـيـقـةـ وـاـحـدـةـ ،ـ وـحـقـاـ أـنـ بـعـضـ الـكـلـابـ تـتـبـعـ ،ـ لـذـاـ فـإـنـ الـقـضـيـةـ الـتـيـ تـقـولـ إـنـ "ـبـعـضـ الـكـلـابـ تـتـبـعـ"ـ لـاـ يـمـكـنـ أـنـ تـكـوـنـ مـوـقـعـاـ اـفـتـراـضـيـاـ .ـ فـكـذـلـكـ

الامر " فإن الله موجود " تكون صحيحة إذا وفقط إذا تطابقت هذه القضية " إن الله موجود " مع الواقع (56).

ويشير تار斯基 إلى أن القضية عندما تتطابق مع الواقع ، فإن التطابق يعني التكافؤ ، فالحقيقة لكي تصدق يعني أن القضية (أ) تكون متطابقة مع الواقع (أ) لو أن القضية (أ) كانت صادقة (57) ؛ حيث قد ساد في بدايات 1930 من بين فلاسفة العلم من أهتم بالمفاهيم السيمانطية كمفاهيم الصدق والإشارة ، والتي لم تكن معروفة من قبل ، كما أنها لم تكن مستجدة في التصورات العلمية المتعلقة بالعالم. وعندما عمل تار斯基 في مجال الصدق أصبحت هذه الموضوعات معروفة وقد تغيرت نتائج تار斯基 العلمية كما قال بوير ، وأصبح مفهوم الارجاع عند بوير أكثر إتساعاً (58).

ونشير هنا إلى أن تار斯基 لم يوظف أي تعريف سيمانطيقي يوضح أن الحد الصادق المقبول لدى أي شخص يمكن أن يضع الحدود الدلالية موضع شك ، فلقد أرجع تار斯基 الصدق إلى المفاهيم الدلالية الأخرى ، ولا يعني ذلك أن نتائجه في الصدق تعتبر (تافهة) وعلى العكس من ذلك فيما يرى هارترى *Hartry* أنها على درجة كبيرة من الأهمية ، ويمكن تطبيقها ليس فقط في الرياضيات وحدها ، وإنما أيضًا يمكن تطبيقها في مجال علم اللغة وغيرها من مشكلات الفلسفة، كمشكلات الموضوعية والواقعية ، فهو قد أراد أن تكون الفلسفة لغوية وتستخدم الأسلوب اللغوي وتعلق بالمشكلات الواقعية وال الموضوعية (59).

وسوف نتناول فيما يلي أراء تار斯基 في الصدق

فلقد بحث تار斯基 في تعريف " الصدق " ووجد أننا لن نستطيع أن نصل إلى صياغة تعريف دلالي للصدق في لغتنا الطبيعية تتصف

بالعمومية *Universality* ، وما يعنيه تارسكي هو أننا لكي نصل إلى تعريف الصدق ، فإننا في حاجة لتحديد متى يكون لدينا "عبارة صادقة" وما هي "دلالة" عبارات اللغة ، وما هي العلاقات الترکيبية "بين عبارات اللغة ، أي أننا باختصار في حاجة إلى الحديث عن اللغة . فنحن نستخدم ألفاظاً وعبارات من اللغة ليس فقط في التعبير بها عما نريد أن نعبر عنه ولكن أيضاً للحديث عما نريد أن نعبر عنه في اللغة نفسها . وهذا ما يعنيه تارسكي "عمومية" لغة الحياة اليومية ، وتؤدي هذه الصفة أي عمومية اللغة دائماً صعوبات ومقارقات أشهرها "مفارقة الكذاب" والتي يمكن شرحها على النحو التالي ⁽⁶⁰⁾ :

(ب) رمز العبارة "الجملة المكتوبة جـ ليس جملة صادقة ووفقاً لمعنى يمكن أن نؤسس بطريقة تجريبية صدق القضية :

أ - " جـ ليست جملة صادقة " يسمعها هو فيه بـ جـ

ب - " جـ ليست جملة صادقة " جملة صادقة فقط إذا كانت جـ ليست جملة صادقة .

تؤدي المقدمتان (أ) ، (ب) إلى التناقض الآتي :

جـ جملة صادقة إذا كانت جـ ليست جملة صادقة ⁽⁶¹⁾ .

ويضرب تارسكي هذا المثال لينتهي منه إلى أن صفة العمومية التي تتصف بها لغة الحياة اليومية ، هي مصدر سائر مفارقات المعنى ، وهذه المفارقات . وفقاً لتارسكي تقدم برهاناً على أننا إذا حاولنا إخضاع أية لغة لقوانين المنطق سينتتج عنه لغة غير متسقة *Inconsistent* ، وهو ما ظهر في مفارقة الكذاب ⁽⁶²⁾ .

ويؤكد "تار斯基" أن تصوره للصدق لا يخرج عن التصور الكلاسيكي لنظرية التطابق فصدق الجملة عند تار斯基 يعني مناظرها أو مطابقتها للواقع والهدف الأساسي لتار斯基 من تحليله هذا للصدق هو إقامة ما يسميه بالدلالة أو السيمانطقيا العلمية *Scientific semantics* ، وهو ما يعني ضرورة رد كافة التصورات السيمانطيقية إلى تصورات فيزيائية أو رياضية منطقية ، ولذا ينطوي تصور الصدق هذه على ما يطلق عليه "شروط التطابق المادي" *Material adequacy condition*⁽⁶³⁾.

يتضح لنا من خلال السطور السابقة أن تار斯基 يرى أن الصدق مفهوم دلالي لأنه يمكن تحديده بلغة المفاهيم الدلالية الأخرى ، وبوجه خاص مفهوم التبرير أو التسويع والمفاهيم الدلالية مثل التبرير والتعريف والإشارة تتعامل مع العلاقات بين التعبيرات والمواضيعات⁽⁶⁴⁾ ؛ ويقول تار斯基 أن الصدق يعبر عن خاصية أو عن فئة من الأسماء أو عن جمل، وهذه الجمل ينظر إليها باعتبارها حمليات صادقة ، وبالتالي نحن بحاجة إلى صياغة من الشكل :

(س) {س صادقة إذا كانت (س - ص) (س) تتطابق مع ص }

ويطبق تار斯基 هذه الصياغة في لغة بسيطة جداً على عدد محدود من الجمل مثل قولنا :

1- المائدة تدور .

2- جون يحب ماري.

3- نابليون علي قيد الحياة .

وبالتالي نستطيع أن نستنتج جمل الصدق *Truth - Sentence*

من خلال نظرية تار斯基 كما يلي :

أ - المائدة تدور = المائدة تدور .

ب - جون يحب ماري = جون يحب ماري .

ج - نابليون علي قيد الحياة = نابليون علي قيد الحياة .

ويعتبر تار斯基 هذه الجمل (جمل الصدق) مجرد تعريف جزئي للصدق⁽⁶⁵⁾. وبالتالي فإن التعريف التام يمكن أن يسمى "ربط منطقى" *Logical Product* أو استنتاج منطقى *Logical Conjunction* (بين - من) سائر هذه الجمل . ويقصد تار斯基 من خلال الربط المنطقى شيئاً ما ينطقياً مع ربط (جمل الصدق) سالفة الذكر كما يلي : الجملة (س) (حيث إن س صادقة تتطابق أيضاً مع الجملة(س) والتي تتنافى منطقياً مع الجملة (جون يحب ماري وجون يحب ماري) أو تتطابق أيضاً مع الجملة (س) التي تتنافى منطقياً مع الجملة (نابليون على قيد الحياة ونابليون علي قيد الحياة)⁽⁶⁶⁾ .

ويشير تار斯基 إلى ضرورة وجود شروط عامة محددة ، يمكن من خلالها أن ننظر إلى بنية اللغة باعتبارها باعتبارها محددة تماماً . ولتحديد بنية اللغة يجب علينا يجب علينا أن نميز فئة الكلمات والتعبيرات التي يعد لها معنى بصورة ليست غامضة . ويجب علينا الإشارة إلى سائر الكلمات المقررة والتي يستخدمها دون تحديد ، والتي نطلق عليها "الكلمات أولية" ، ويجب علينا أيضاً أن نقدم القواعد المعروفة للتعريف لإنتاج الكلمات الجديدة أو محددة . وبعد ذلك نضع معياراً للتمييز ضمن فئة التعبيرات التي نطلق عليها "جمل" ، وفي النهاية يجب علينا أن نضع

الشروط التي من خلالها يمكن لجملة ما من جمل اللغة أن تكون مقررة . ومشكلة تعريف الصدق تتضمن معانٍ دقيقة ، ويمكن حلها في نهج صارم من خلال تلك اللغة التي لها بنية محددة تماماً ، وبالنسبة للغات الأخرى - وهكذا بالنسبة لسائر اللغات الطبيعية التي تتحدثها - نجد المشكلة ليست أكثر ولا أقل غموضاً ، وحلها شئ بدائي (67).

وإذا تساعدنا كيف يمكن أن نرى تصور تار斯基 للصدق على شاكلة نظرية التطابق ؟

نشير هنا إلى أن تار斯基 قد بدأ بمحاولته لتعريف تصور الصدق ، والتي لا يتضمن أية مشكلات (أو تناقضات) عن تصوراتنا العادلة للغة المتعلقة بالصدق .

فأقد قدم لنا تار斯基 في بدايات القرن العشرين حساباً للصدق الذي عبر فيه عن نوعاً من الاستحسان للاهتمام اللغوي في الفلسفات المختلفة ، بينما لم يعرض نظرية جوهرية في الصدق ، وقد أضاف تار斯基 حساباً منطقياً "لشروط التكافؤ" ، والتي يجب أن تكافيء مع نظرية الصدق . وقد أشار إلى أن أي تعريف للصدق يجب أن يكون متطابقاً مع عبارة صحيحة في اللغة (د) تكون صحيحة إذا وفقط إذا كانت (أ) حيث إن (د) إسم الجملة ، (أ) هي تعبير عن الجملة ، وعلى سبيل المثال ، الثلث يكون أليضاً تكون صحيحة إذا وفقط إذا كان الثلث أليضاً (68).

والنظرية السيمانطيكية هي النظرية الناضجة بالقياس إلى نظرية التطابق ، فهي تؤدي إلى حفظ النظرية من اللبس الذي قد يلحق بها من النظرية البدائية ، ومن أجل إيضاح هذه النظرية نشير إلى أن "الجملة الألمانية (Scheis Weiss) والذي تعني أن الثلث يكون أليضاً تكون

دراسات في المتنطق المتعدد القيم وفلسفة العلوم
صادقة إذا وفقط إذا كان التلنج أبيضاً ويمكن كتابة شرط تار斯基 في ثلاثة
نقاط⁽⁶⁹⁾.

- 1- العبارة يعبر عنها بواسطة الجملة الألمانية " التلنج يكون أبيضاً ".
- 2- إذا وفقط إذا .
- 3- كان التلنج أبيضاً - في العربية.

ومن المهم ملاحظة أنه وفقاً لما صاغه تار斯基 بالفعل ، نلاحظ
أن هذه النظرية سوف تتطبق على اللغة الصورية ، حيث شعر تار斯基
بأن اللغات الطبيعية معقدة وشاذة أيضاً . ولكن نظريته اتسعت عند
دافيدسون إلى نظريات في المعنى الخاص باللغات الطبيعية والتي تتضمن
معالجة الصدق بطريقة مبدئية بدلاً من التصور وقد طور تار斯基 نظريته
من أجل أن يعطي تعريفاً استباقياً للصدق كالتالي⁽⁷⁰⁾ :

- 1- ففي (أ) يكون صحيحاً لو أن (أ) كانت صحيحة .
- 2- وأن أي ارتباط بين (أ) و (ب) يكون صادقاً لو أن (أ) كانت
صادقة ، (س) كانت صادقة .
- 3- وأي التقاء بين (أ ، ب) يكون صادقاً إذا كانت (أ) صادقة ، (س)
صادقة .
- 4- أي عبارة عامة لكل من (ص ، أ) تكون صادق ، لو كان
الموضوع يكفي { (ص) أ }.
- 5- والعبارة الوجودية { (ص أ) } تكون صادقة إذا كان هذا الموضوع
كان يكفي مع (ص أ) .

وهذا الشرح يوضح كيف أن شروط الصدق في الجملة معقدة فالتعريف السيمانطيقي المعاصر للصدق يمكن أن يعرف الصدق في العبارات الذرية⁽⁷¹⁾ والذي يصاغ على النحو التالي:

فالجملة (العبارة الذرية) { ق(ص1- ن ص) } صادقة تكون صادف نسبة إلى إشارة القيم إلى المتغيرات (ص1- ن 1) ، ولقد حدد تار斯基 نفسه الصدق في الجمل الذرية على نحو مختلف والتي لا تستعمل أية حدود تقنية من النظرية السيمانطيقية ، فمثل (أبدي) ، وذلك لأنه أراد أن يعرف هذه الحدود السيمانطيقية في حدود الصدق ولذا فإن هذا سيكون *Circular* عندما يستخدم تار斯基 أي حد منهم في تعاريفات الصدق ، ورغم ذلك فإن تصور تار斯基 في الصدق يلعب دوراً مهماً في المتنطق الحديث وأيضاً في فلسفة اللغة المعاصرة⁽⁷²⁾.

فإذا أخذنا جملة مألفة في اللغة الطبيعية تعبر عن حقيقة تجريبية مثل :

1) الثلوج أبيض : وسألنا عن الشروط التي تجعل هذه القضية صادقة فإننا نقول ببساطة :

2) الجملة " الثلوج أبيض " : صادقة إذا كان الثلوج أبيضاً .

نلاحظ على الجملة الثانية أن " الثلوج أبيض " قد وردت مرتين ، مرة بين علامات تصميم ، وتعني رمزاً لغويًا مركباً ، ومرة أخرى لتعني الحكم الذي يدل على ذلك الرمز اللغوي أو للفي الواقع التجريبية التي نعبر عنها في صورة هذا الحكم أو القضية ، قالت الجملة الأولى مجموعة ألفاظ شيئاً عن العالم ، وقالت الجملة الثانية حكماً بالصدق ، ويرمز تار斯基 للحكم أو القضية بالمتغير في الجملة النقطة بالمتغير س ، ولذلك نقول :

(3) (س) صادقة إذا كانت (ق) ، ويرى تارسكي أن س ، ق متكافئان منطقياً ، خذ مثالين آخرين .

(4) " الدم أحمر " . صادقة إذا كان الدم أحمراً .

(5) " الأرض بيضاء " إذا كانت الأرض بيضاء .

(6) الجملة في هذه الصحيفة مسبوقة بالرقم (6) كاذبة .

من الواضح أن الجملة (6) تشير إلى ذاتها وتقول عن ذاتها أنها كاذبة وإنما تقوله كاذب لكن إذا كانت كاذبة وتقول عن ذاتها إنها كاذبة فيجب أن تكون صادقة ، وإذا كانت صادقة فيجب أن تكون كاذبة ولذلك نقول :

(7) إذا كانت الجملة (6) صادقة فهي كاذبة .

(8) وإذا كانت الجملة (6) كاذبة فهي صادقة .

ومن هاتين الجملتين يمكن استنتاج .

(9) الجملة رقم (6) صادق إذا كانت كاذبة (73).

وفي هذا تناقض واضح. ولا يقبل المنطقى أية لغة ينشأ فيها تناقضات من هذا النوع. ولذا يرى تارسكي أنه يجب التخلص عن اللغات الطبيعية التي تنشأ عنها هذه التناقضات إذا كنا نريد صياغة نظرية في الصدق ، وإن تتجه إلى لغة صناعية من أجل صياغة هذه النظرية . ويدرك سببين لوجود المفارقات في اللغات الطبيعية هما أنها تحتوي على كلمات (صادق) و (كاذب) ، وإنه من الممكن إقامة جملة ذرية سليمة التركيب اللغوي لكنها عديمة المعنى ، مثلاً نقول ، " قيصر عدواً لي " واللغة الصناعية التي يلجأ إليها تارسكي لغة منطقية بحثة (74).

ودالة القضية هي قضية جعلنا أحد حدودها رمزاً متغيراً ، فمثلاً نقول عن القضية "اللين أبيض" إنها قضية ، بينما نقول عن (س) أبيض إنها دالة قضية . "فيس يحب لبني" قضية بينما "س يحب ص" دالة قضية ، والقضية توصف بالصدق أو الكذب. بينما لا توصف دالة القضية بالصدق أو الكذب.

فالتصور السيمانطيقي للصدق عند تار斯基 له بطريقة أو بأخرى أعظم الأثر على كل نظريات الصدق اللاحقة ، فهي حقاً من أعظم فلسفات القرن العشرين ، وحقاً قد سدت الفراغ الموجود في النظريات الأخرى ، ومن بين هذه التغيرات فهي ترغب في تعريف الصدق القائم على الدقة الصورية (75).

وفي كل وقت يمكننا القول (ما الذي نراه الآن ولا يعتبر صداقاً) ، والذي يؤدي بنا إلى التناقض ، لو أن ما نراه صادقاً "يتضح لنا لا يكون صادقاً" وإذا كان غير صادق فهو صادق" ، وحقاً إن هذا لم يكن فقط في اللغة العادلة ، وهذه التناقضات من الممكن حدوثها فلقد رأى "كورت جورل" Kurt Godel بطريقته الخاصة عدد من الأنسقة حول أن التناقضات من الممكن أن يكون (مسلسلنا) في الأنسقة الصورية ، فتار斯基 أورد الآن ، في اللغة الصورية: إن التعريف السيمانطيقي كالصدق على سبيل المثال يمكن تصوره بشكل كاف Adequately ووفقاً لتار斯基 ، فإن أي تصور يحتاج لأن يقابل بمتطلبين فهو يتطلب أن يكون صحيحاً صورياً حيث يجب علينا أولاً : أن نحدد الكلمات أو التصورات التي نرغب في استخدامها في تعريف مفهوم الصدق من أجل أن يتطابق مع هذا المفهوم ، ومثال ذلك نقول "إن النظارة تكون خضراء". Glass Green. " (اسم الجملة) تكون متكافئة مع الجملة الحقيقة " النظارة تكون خضراء "

فالجملة تكون صادقة إذا كانت مقبولة من جميع الموضوعات وتكون كاذبة في دالة العكس (76).

وهذا يمكن أن نعنو إلى سيمانطيكية تار斯基 أ أهمية مباشرة ، أكثر من نظرية الصدق ، فهي تشير إلى العلاقة المتعلقة بمهام الموضوعات ، وإلى المتغيرات فنقول (س ت) إلى (ص ت) ، والفكرة تصبح على استعداد للتعامل مع المتغيرات ، أو على الأقل المتغيرات الحرة على أنها نوع من الأسماء المؤقتة وكذلك بالنسبة للموضوعات المهمة ، لذا نشير إلى { (س 1 ، س 2) - س. } كإشارة إلى الموضوعية ، ولكن نحدد إلى (ص 1) ، (ص 2) . النسبة وتحت هنا ثريد أن نعرف ما هي الشروط التي يجب أن يتصف بها القانون لكي يكون صادقاً ، وهكذا فإن العلاقة الصادقة تشير إلى القاعدة (77).

أما اللغات الصورية فيما أنها لا تتصف بالعربية ؛ أي بعدم وجود تعبيرات في اللغة الواحدة تتحدث بها عن اللغة نفسها ، فإنه لهذا السبب يمكننا أن نضع تعريفاً للصدق بالنسبة للغات الصورية ، حيث لكل لغة رموزها الخاصة بها ، وحيث يتم تحديد صدق لغة ما بلغة أخرى ، واللغة التي اختارها تار斯基 لتعريف صدقها هي لغة حساب الفئات (78).

ويحاول الاستمولوجيون تحديد الصدق بصورة جوهرية بالنسبة للمعتقدات ، ويرى تار斯基 أنه من الصعوبة بمكان تحديد الصدق بالنسبة لسائر اللغات الطبيعية باعتبارها متميزة عن اللغات الصورية للمنطق والرياضيات. فليس هناك نهجاً نسقياً يحدد اللغة الطبيعية التي تضم تعبيراتها بوصفها جملأً تامة نحوياً وهي ليست كذلك. ولكن السبب المهم هو أن اللغة الطبيعية كما يعتقد تار斯基 هي لغة مفارقة *Paradoxical* لأنها تعبر بما يطلق عليه تار斯基 "اللغات الكلية" أو "المغلقة سيمانطيكياً"

، واللغة المغلقة سيمانطقيا هي اللغة التي لديها *Semantically Closed* القدرة على وصف الخصائص السيمانطيكية لعناصرها (79).

ويشير تار斯基 إلى أننا نستخدم لغتين مختلفتين في مناقشة مشكلة تعريف الصدق بوجه خاص ، وفي مناقشة أية مشكلة من المشكلات في مجال السيمانطيقا بوجه عام . أولي هذه اللغات هي اللغة التي تحدثنا عنها والتي هي موضوع بحثنا ، وتعريف الصدق الذي نبحث عن تطبيقه على جمل من هذه اللغة. والثانية هي اللغة التي تحدثنا فيها عن اللغة الأولى ، وبوجه خاص مع بناء تعريف للصدق بالنسبة للغة الأولى: ونحن سوف نشير إلى اللغة الأولى "اللغة الشيئية *Object Language*" ، والثانية باعتبارها "اللغة الشارحة" *Meta Language* (80).

ويستطرد تار斯基 : " يجب أن نلاحظ هذين اللفظين اللغة الشيئية واللغة الشارحة لها معنى متصل بالموضوع ، على سبيل المثال لماذا اهتممنا بتطبيق مفهوم الصدق على الجمل ، لا على لغتنا الشيئية الأصلية وإنما على لغتها الشارحة ، فالأخيرة أتماتيكياً لمناقشتنا ، ولأجل أن تحدد هذه اللغة ، فنحن نلجم إلى لغة شارحة جديدة ، وذلك لكي تتحدث مع لغة شارحة من مستوى أعلى. في هذا المنهج نصل إلى سلسلة ثلاثة من اللغات وكلمات اللغة هي محتوى عريض يحدد من خلال تحديد الشروط المسبقة التي من خلالها نعرف الصدق ، وسوف تعتبرها ملائمة مادياً. وكما تدعى فهذا التعريف يتضمن سائر المتكافئات من الشكل (T) :
x is true if } :
and only if, P (T). الصدق يتمثل في القول : إن س تكون صافة إذا كانت ، وإذا كانت فقط ص ، فالتعريف نفسه وسائر المتكافئات التي تتضمنها صوغ في لغة شارحة . وعلى الجانب الآخر ، فالرمز (ص) في الصدق (T) يقف باعتباره جملة عشوائية من لغتنا الشيئية.

وهنا نستنتج أن كل جملة ترد في اللغة الشيئية يجب أيضاً أن ترد في اللغة الشارحة ، وبمعنى آخر فإن اللغة الشارحة يجب أن تتضمن اللغة الشيئية باعتبارها جزء منها . والرمز (س) في (T) يتمثل في إسم الجمل التي تقف عندها الجملة (ص) . ونحن نري بناء علي ذلك أن اللغة الشارحة يجب أن تكون أكثر ثراءً لتمننا بإمكانيات إسم لكل جملة من جمل اللغة الشيئية ، وبالإضافة إلى ذلك يجب أن تتضمن اللغة الشارحة بشكل واضح ألفاظاً لها خاصية منطقية عامة مثل تعبير "إذا" و "إذا كان فقط" ⁽⁸¹⁾ .

واللغة الشارحة للغة *Meta-Language* حيث يمكن أن نجد منها اسمياً مفرداً ، مما يساعد على وضع تعريف لصدق لغة حساب الفئات ، على هذا النحو تختفي وفقاً لتارسكي ، المعضلات التي تنتج من جراء الحديث عن اللغة باللغة نفسها ، وهو ما يحدث للغة الطبيعية نتيجة لصفة العمومية التي تتصف به .

ويشير تارسكي إلى أن أساس الحكم على قضية ما بالصدق هو مطابقتها أو ملائمتها لكل ما يمكن أن ينطبق عليها من أشياء أو وقائع ، وكان تارسكي كأي عالم منطقي صارم ، يفصل استخدام ، أصناف على أشياء أو وقائع ، وهذه النظرية تضع الشروط الضرورية لصدق القضية وذلك لمطابقتها للواقع ، وقد وضعت في صياغة منطقية بحثة ، وقد أنجذب إليها كثير من الفلاسفة والمناطقة المعاصرین ، خاصة أولئك الذين كانوا من قبل متحمسين لنظرية الإتساق مثل "كارناب" ومدرسته ، ورغم ذلك يقدم بعض النقاد اعترافات عليها ذكر منها ⁽⁸²⁾ :

1- كيف أعرف أن الثلوج مثلاً محقق الدالة "س أبيض" ما لم نكن نعرف من قبل أن الجملة أو القضية "الثلوج أبيض صادقة" وكيف نعرف أن الدم يحقق الدالة "س أبيض" ما لم نكن نعرف من قبل أن

القضية "الدم أبيض" كاذبة. وبالتالي لا نستطيع التعرف على الجزئيات التي تتحقق حالات القضايا دون معرفة قيمة صدق القضايا التي تعطى لتلك الدلالات قيمة، ولذا فإن من الوروع في الدور أن تفسر الصدق في إطار دوال القضايا وإعطاء قيم تجريبية للمتغيرات.

2- رأي تار斯基 أن اللغات الطبيعية تحوي متناقضات مع أنها جملًا سليمة التركيب ، ولذلك فلا سبيل لنا في نظره – لإقامة نظرية عن الصدق إلا في لغة أخرى شارحة تشرح الجمل في تلك اللغات ، واللغة الأخرى الشارحة على اللغة الصناعية التي قوامها رموز ودوال وقواعد المنطق. ولكن لن تكون هذه اللغة الجديدة ملائمة لتوضيح صدق أو كذب قضيائنا في لغتنا الطبيعية⁽⁸³⁾.

وعلى الرغم من اتفاق "رسل" وتار斯基 حول عدم اتساق اللغة الطبيعية ، فإنهما يختلفان في نظرتهما إلى مفهوم التراثية ، فإذا كان "رسل" يتبنى فكرة التراث حسب الأنماط ، فإن "تار斯基" يدافع عن موقف يرجع أصل التناقض إلى الجمع بين مستويين لغوين مختلفين ، ويستشهد على ذلك "بمقارنة الكذاب" التي تخلط بين اللغة الشيئية ولغتها الشارحة ، ولهذا فمن المستحيل تقديم حلول لهذا النوع من القضايا دون إقامة تراث لغوي بشكل يجعل تصديق أو تكذيب قضية ما من مستوى أعلى من القضية المعمول بها.

كما أن تار斯基 يشير إلى أهمية اللغة حيث يرى ضرورة أن تتمتع برغبة في استخدام اللغة للحصول على الوضع اليقين للنسق الرياضي والأنسقة الرياضية ، فيجب أن نصنع مقابلة بين ثوابت اللغة والمواضيعات الموجودة في الأنسقة الرياضية حيث إن أي تأكيد في اللغة وفقاً لتار斯基 يعتبر صادقاً لو أن هذا قد تطابق مع قضيائنا النسق في الواقع⁽⁸⁴⁾.

فهو يشير إلى أننا في حاجة إلى تفسير كافي لموضوع اللغة داخل اللغة الشارحة من أجل تقديم نظرية مناسبة للصدق المتعلق بموضوع اللغة، وهذا يعني أن التفسير المتكافئ يعني توظيف اللغة لأجل تقديم نظريات اللغة ولكنها لا توظيف نظريات الصدق نفسها⁽⁸⁵⁾.

رابعاً: تعديلات دافيدسون وسول كريبك على نظرية تار斯基 لـ **لتلاءم مع اللغات الطبيعية**؛

يتبني تار斯基 وفقاً لذلك الداعي التي تحصر الصدق في مطابقة الفكر للواقع محاولاً في ذات الوقت تجاوز عيوبها المتمثلة في عدم قدرتها على ضبط شروط التطابق ، ومن هنا سعي إلى تعديل بعض هذه التعريفات حتى يتحقق شرط الكفاية المادية والصحة الصورية يسمحان بإسناد قيمة صدق معينة إلى قضية ما⁽⁸⁶⁾. ولقد أشار "كارل بوبير" بوجهة نظر تار斯基 حال نظرية الصدق⁽⁸⁷⁾. ويشير فيلد Field إلى أن تار斯基 نجح في رد مفهوم الصدق إلى مفاهيم سيمانطقية أخرى محددة ، ولكنه لم يقم بذلك في النهج الذي يوضح هذه المفاهيم الأخرى . وذلك لا يعني أن نتائجه تطبيقات عن الصدق كانت تافهه ، بل على النقيض من ذلك تماماً ، فنعتقد أن نتائجه هامة ولها تطبيقات ليس فقط على الرياضيات ؛ بل وأيضاً على اللغويات والمشكلات الفلسفية المتعلقة بالواقعية والموضوعية⁽⁸⁸⁾.

ويري فيلد أن تار斯基 ينصب تركيزه الأساسي على معتقد الفيزيائية *Physicalism* المعتمد الذي يرى أن الواقع الكيميائية والبيولوجية والسيكولوجية والسيمانطقية جميعها قابلة للتفسير (من حيث المبدأ) بلغة الواقع الفيزيائية ومحتملاً النزعة الفيزيائية يوظف باعتباره

افتراضاً امبريقياً من المستوى الأعلى ، والافتراض الذي له عدد ضيق من الخبرات التي تصادفنا أن تقدمه. ويشير فيلد إلى أن العديد من الفلاسفة يرفضون وجهة النظر الخاصة بالنزعة الفيزيائية⁽⁸⁹⁾.

وينتقد البعض نظرية الصدق عند تار斯基 لأنها أخفقت في التمييز بين نظريات الصدق من جهة ونظريات التبرير أو التسويف من جهة أخرى. فكيف نعرف - على حد تعبير "أوكونور" O'Conner - أن الجعة تبرر القضية (س بيضاء) ، دون معرفة أن جملة "الجعة بيضاء" جملة صادقة ؟ ويرى البعض أن عمل تار斯基 لا يتصل بطبيعة الصدق أكثر من اتصاله بنعرفيات لمجموعة من المفاهيم⁽⁹⁰⁾.

ويعرف دونالد دافيدسن Donald Davidson (1917-2003) بأننا لا يمكن أن نجد " جملة محددة لشروط الصدق - على النحو الذي وضعه تار斯基 - لكل جملة في اللغة الإنجليزية مثلاً - وهي إحدى اللغات الطبيعية ، وذلك لاحتواء اللغات الطبيعية على أدوات الإشارة وعلى أزمنة مختلفة توضع فيها الأفعال. Indexical Terms⁽⁹¹⁾. ومن هنا يرى دافيدسون أن تدخل التعديل الآتي على الجمل المحددة لشروط الصدق بحيث تتلاعム مع الجمل التي تظهر فيها أدوات الإشارة والأزمنة المختلفة والتي تتكون منها اللغات الطبيعية ، وهو التعديل الذي يراه لا يغير من جوهر كونها " جملة محددة لشروط الصدق " فبدلاً من القول (س تكون ص فقط متى كان ل) تصبح الجملة المحددة بشروط الصدق - والتي تناسب اللغات الطبيعية (الجملة س تكون ص فقط للمتحدث منذ وقت زمني كان ل)⁽⁹²⁾.

عندئذ لن يصبح الصدق خاصية لأي جملة لا نقول عنه إنها صادقة أو كاذبة ، ولكنه يصبح عالمة ثلاثة بين " جملة " و " قائلها " و " الوقت " الذي قيلت فيه هذه الجملة (93).

هذا التصور للصدق يجعلنا لا نسند الصدق لكيانات غير لغوية مثل القضايا أو الجمل أو العبارات ، ولكنه يجعل الصدق له علاقة ثلاثة، أطراها : جملة - قائل - زمن قولها (94).

والسبب وراء اعتماد دافيدسون على نظرية تار斯基 ، دون غيرها من النظريات ، هو أن نظرية تار斯基 لا تحدد صدق عدد محدد من الجمل. ولكنها تحدد صدق أي عدد لامتناه من الجمل ، ولذا كان لها خصوصيتها وتميزها عن غيرها من نظريات الصدق ، فصدق الجملة يعتمد على صدق مكوناتها (95).

وفيما يتعلق بالحدود الغامضة الموجودة في اللغة الطبيعية فهي مثل احتواء اللغة على أفعال مثل " فلان أن " . ومثل الجمل التي تحوي حدوداً قيمة ، أي الحدود التي نقيم بها شخصاً ما ، كأن نقول " كان سocrates خيراً " . " كان السوفسطائيون مفیدون " .

فإن هناك صعوبة في التحقق من صدق مثل هذه العبارات ، وقد قدم تار斯基 لذلك حلًّا إذ يقول إنه إذا أردنا أن نطبق المناهج الصورية على اللغات الطبيعية ، فلابد أن نبدأ بتعديل اللغات الطبيعية ؛ بحيث نزيل منها هذه الحدود الغامضة قبل أن نطبق المناهج الصورية عليها.

ويرفض دافيدسون هذا الحل لسبعين (96):

الأول: لأن هذا الحل يدمر تماماً هدفه من تقديم نظرية في المعنى ، فنظرية المعنى كما يراها دافيدسون ، هي تلك النظرية التي تصف اللغة وتقدم لنا فهماً لها.

الثاني: أن المفهوم الموجود في اللغات الطبيعية لا يمس وفقاً دافيدسون - الصورة النحوية للجمل ، كما أنه يمكن ترجمته إلى اللغة الشارحة ، ولذا فلستنا في حاجة إلى كشف المفهوم - أي تعديل اللغة كما قال تار斯基 قبل تطبيق المناهج الصورية عليها (97).

وفي السياق نفسه وبعدما اتضح قصور نموذج الصدق الذي وضعه تار斯基 كانت الحاجة ماسة إلى تحديد شروط جديدة يرتكز على مقومات مغایرة لنظرية التطابق . بدأت بعض المحاولات في هذا الأطار مثل " ج . كالينوفסקי Kalinowski G. " الذي أكد على قصور المعيار الذي خلص إليه تار斯基 . لقد أقر كالينوف斯基 بضرورة تمييز ما هو واقعي وما هو تصوري وهو ما لم يقم به تار斯基 على الرغم من إدعائه بأن المعيار الذي حدده يهم نظرية المعرفة والانطولوجيا . فالقضية النموذجية عند تار斯基 " النتائج أبيض " صادقة وإذا فقط إذا كان النتائج أبيضاً " لا تشير لا بشكل صريح ولا ضمني إلى ما إذا كان النتائج شيئاً واقعياً أو تصوريأ . وبالتالي لا بد من تحديد شروط جديدة للصدق تجعلنا نميز الواقع الفعلي عن الواقع الممكن والتمييز على المستوى الدلالي بين :

- 1- الصدق القطعي: ويهم بالقضايا الصادقة في عالمنا الحاضر والواقعي.
- 2- الصدق الفرضي: ويهم بالقضايا التي تصدق فرضياً يمعني احتمال صدقها في عالم ممكن . " فالنتائج أبيض " صدقها قطعي لأن النتائج يتمتع

بهذه الخاصية في عالمنا الواقعي ، ولو قلنا " الثلوج أخضر " فصدقها فرضي ؛ أي صادقة في عالم ممكن (98).

وفي السياق نفسه يقول "ميشيل بولاني" M. Polanyi (1891-1976) يمكن القول بأن جملة " الثلوج أبيض " صادقة إذا كان الثلوج أبيض، ولكن تعريف تارسكي يسوغ بين الجملة والفعل ، ولذلك يمكننا تعديل التعريف كما يلي : سوف نقول بأن القضية " الثلوج أبيض " قضية صادقة إذا كنا نعتقد حقاً بأن الثلوج أبيض أو إذا كنا نؤمن بأن الثلوج أبيض فسوف نقول إن القضية " الثلوج أبيض " قضية صادقة . وبالتالي نجد هناك تمايزاً بين تقرير الجملة والقول بأنها صادقة، فال الأول يركز على الصفة الشخصية لمعرفتنا، بينما يركز الثاني على هدفها العام، ولكن يظل الأثنان مصادفتين شخصيتين للقضية (99).

وانطلاقاً من وعي دافيدسن أن أية محاولة لتقديم تفسير للصدق لن تتم دون تصور سابق لمعنى الصدق- أي دون وقوع في الدور ، وجدنا أنه انطلاق من تصور الصدق كتصور أولى- ينطلق منه المفسر بغية الكشف عن معاني عبارات اللغة ، ولهذا لجأ لنظرية تارسكي الصورية في الصدق وقد استفاد دافيدسون من هذه النظرية على النحو التالي :

لم يكن دافيدسن في حاجة لتقديم تعريفاً عاماً للصدق ، ولكن تعريف للمدى الذي يمكن أن ينطبق عليه محمول الصدق بالنسبة للغة ما ، وأن نجد (مدى انطباق المحمول على الجمل الأجنبية ، يعني أن الصدق تصور أولى مفترض لا تشغله بتقديم تفسير له) . تشغله فقط بتحديد بشروط الصدق الضرورية لكل جملة- وذلك بمزاوجتها بجملة من لغة أخرى.

وفي السياق نفسه الذي يتحدث دافيسون عن تمام محمول الصدق نجد الفكرة نفسها أكثر وضوحاً عند " سول كريبيك " *Saul Kripke* (1940 - ؟) ، وذلك في مقالة له بعنوان " مختصر نظرية الصدق للموضوع والذى يتلخص في القول : ما هو الصدق ؟ ويحاول البحث عن إجابة صحيحة لهذا السؤال ، ولكن من خلال مشكلة أخرى معروفة جيداً هي مشكلة " المفارقات " ، والتحديد " مفارقة الكذاب " (*) .

ويطلق كريبيك على تناول المفارقات السيمانطقية التناول الأصولي *Orthodox Approach* ، والذي تقوينا إلى تسلسل اللغات عند تار斯基 . فإذا كان لدينا لغة صورية تم تشييدها من خلال العمليات المعتادة لمحمول النظام الأول *The First - order* والذي يستنتج بدوره من مجموعة محددة تماماً من التبيّنات الأولية . وهذه اللغة لا يمكن أن تتضمن محمول صدقها ، ولذلك فاللغة الشارحة (*L1*) تتضمن صدقاً - مبرراً حقاً - لمحمول اللغة الشيئية (*L0*) (100) .

ويوضح لنا تار斯基 كيفية تحديد التبيّن في لغة النظام الأعلى *A Higher - Order Language* من خلال تسلسل اللغات اعتماداً على صدق المقدم وال التالي . وينتقد كريبيك التناول الأصولي عند تار斯基 لأنه رغم كونه لا يرفض اللغة الطبيعية ، إلا أنه يوظف المفهوم العادي للصدق توظيفاً غامضاً بصورة نسبية . فإذا قلنا تعابيرات متعددة مثل " البعثة بيضاء " ، وهي تعابيرات لا تتضمن مفهوم الصدق ، إلا أننا ننسب قيم الصدق إلى هذه الجمل مستخدمين الصدق التبيّني . فاللفظ (*True 1*) تعني أنها قضية صادقة ، ولكنها نفسها لا تتضمن الصدق أو مفاهيم تقود إليه . فحينما يستخدم متحدث معنى كلمة " الصدق " ، فهو يرسم بصورة

(*) *Kripke ,S: Outline of a theory of Truth , in : Philosophy o logic ,PP.70-85 , Blackwell ,U.S.A, 2002 ,P. 70.*

مضمرة للصدق ويمضي إلى مستوى أعلى في سلسل لغوي (عند تار斯基) : فإذا قدم شخص ما القضية : (معظم تقريرات نيكسون Nixon بشأن قضية " ووترجيت " Watergate في تقريرات (اعترافات كاذبة) . فهو لا يرسم منظوراً صريحاً أو مضمراً في تعبيره عن الكذب والذي يحدد مستوى اللغة التي على أساسها يتحدث ، فيمكن القول بأن " سائر تعبيرات نيكسون بشأن " ووترجيت " كاذبة " ⁽¹⁰¹⁾ .

ومن السهل داخل التأول الأصولي أن تقرر الفرضية التالية : البعثة بيضاء ، ولكن تقرر أنها صادقة ، فإنها تكون صادقة وهي صادقة ، ولكن من الصعوبة بمكان أن نقرر أن سائر القضايا في سياق الوصف تكون صادقة . وبالتالي نحن في حاجة إلى لغة شارحة لمستوى تحول نهائى Transfinite ، وقبل سائر لغات المستوى النهائي . ولكن هناك عدة صعوبات تقنية تعوقنا عن تحديد لغات مستوى الترجمة النهائي ، وبالتالي إذا كانت نظرية مستويات اللغة تعني أنها تتضمن تقييم المستويات المترجمة نهائياً ، فيمكن القول بأن النظرية غير موجودة ، ويمكن القول أيضاً إن تحديد تسلسل اللغات عند تار斯基 يتم فقط بالنسبة للمستويات النهائية والتي يصعب الحصول عليها ⁽¹⁰²⁾ .

يتضح لنا مما سبق أن كرييك يتبني اللغة الطبيعية ، ويقيم بيان عدم تمام محمول الصدق ، فلقد عمد منذ البداية إلى التسليم بإحتمانه للغات الطبيعية وبضرورة الاحتفاظ بها وبكل مقوماتها خصوصاً ظاهرة الانعكاسية . ويدعو بهذا الصدق إلى خلق معيار داخلي يسمح بتمييز الجمل الانعكاسية (أي جمل التناقض) العادية مثل قولنا : (هذه الجملة تحوي خمس كلمات) . ولقد اتخذ كرييك من الواقع التجريبية معياراً للتمييز بين هذه الأنماط من التعبيرات ، في الوقت نفسه الذي تسمح فيه

بتتحديد درجة تعبير ما في السلم التراتبيي (أي في تسلسل اللغات) . ويحدد الواقع التجريبية في مجموع الجمل التي تساعد على تحديد القيمة الصدقية لعبارة ما ، فتصديق أو تكذيب جملة ما يمر دائمًا عبر وقائعها التجريبية التي تتمثل في الجمل التي تسمح بتحديد قيمتها الصدقية ، أي الجمل التي تؤيدها (103).

وينطلق كرييك من هذا التحديد قصد انتقاد مفهوم التراتبيية (تسلسل اللغات) عند تار斯基 وكذا اللغة التي يستند إليها بوصفها تتنافي مع الواقع ، وذلك لأن المعايير التي اعتمدها عن تحديد مستوى المحمول "صادق" الذي يصف قضية ما داخل نفس القضية ، فلو قال زيد : كل ما قاله القاضي عن جريمة القتل كاذب ، فإخضاعها لمعيار تار斯基 يستلزم أن يكون الكذب الواصف للقضية من مستوى أعلى منها ؛ أي إذا كانت القضية التي صرحت بها القاضي من درجة (ن) فإن محمول الكذب يجب أن يكون من درجة (ن+1) ، إلا أن كرييك يعترض على هذا بقوله: "إننا لا نتحصل على أي معيار يمكننا من تحديد المستوى التراتبيي (التسلسلي) لما قاله القاضي" (104).

ويشير البعض إلى أن نقد كرييك لمفهوم التراتبيية (التسلسل الخاص باللغات) عند تار斯基 أفضى به إلى التسليم بأن بناء اللغة التراتبيية (التسلسلي) يشكل جزء من النظرية العامة للصدق ، وبناء على ذلك فإن بناء هذه اللغة يجب أن يعكس خصيصة مسلسل تقويم كل جمله باعتماد وقائعها التجريبية ، وبشكل يقتضي توسيع محمول الصدق كلما إنقلنا من مستوى أدنى إلى مستوى آخر أعلى منه . وهذا يتجلّي اختلافه مع تار斯基 لكونه يأخذ بمحمول سواحد للعلاقة الذاتيّة يُتوسيع مدام بكيفية استقرائيّة . كما أن تحديد مستوى القضية ما يتم يتم بإعتماد وقائعها التجريبية ، ولم يعد من همة القضية نفسها كما كان الأمر عند تار斯基 .

خاتمة

بعد هذه الجولة السريعة من عرض "مفهوم الصدق عند تارسكي" ، فإنه يمكننا أن نخلص إلى أهم النتائج ، وذلك على النحو التالي:

1- إذا كان الفلسفة لم يقنعوا بالمعنى اللغوي الدقيق للصدق ، فإنهم عالجووا الصدق من جميع جوانبه وقدموا نظريات متنوعة ومتباينة كان من أبرزها نظرية الإتساق القائلة بأن الصدق يكمن في علاقة الإتساق بين الاعتقادات الصادقة . أما نظرية التطابق فلا تعول على علاقة القضايا بعضها ببعض ، وإنما على علاقتها بالعالم ، فالقضية تكون صادقة عندما تطابق الواقع وتتاظرها. أما النظرية البراجماتية فترتبط بصلات حميمة مع نظرية الإتساق والتطابق وتقرر أن الاعتقادات الصادقة هي التي تكون مثمرة وتنعم بقيمة فورية في حدود الخبرة . أما نظرية الإضافة فتعول على أن الصفة " صادق" إضافية لأن القول بأن من الصدق أن "ق" يكون مكافئاً للقول بأن "ق".

2- لاشك أن المفهوم السيمانطيقي للصدق عند تارسكي قد أثر بطريقة أو باخرى في سائر نظريات الصدق السائدة ، وفي الواقع بعد أحد المعلم العظيمة لفلسفة القرن العشرين : ويحاول تارسكي صياغة للصدق يكون لها صدى بصورة صورية ومتمراً من الناحية النظرية، ولا يتعادل مع المفهوم التقليدي للصدق باعتباره تطابقاً مع الواقع ، ويتجنب الصعوبات التي تتعلق بالكتابات وال العلاقات التي كان لها وقعاً كارثياً على العديد من النظريات السابقة . فهو يحاول تعريف الصدق بالأتصال بلغة محددة ، ولذلك فمادته يستخدمها فقط من خلال دمج المنطق الرياضي بثلاث اللغة التي يعرف بها الصدق .

3- استغرق تار斯基 في محاولته الوصول إلى تعريف نهائى لمفهوم الصدق حوالي ست سنوات من سنة 1929 إلى سنة 1935 - وكان يسير معه في الاتجاه نفسه "رودلف كارناب" حتى أخرج لنا كتابه الأخير "التركيب المنطقي للغة" سنة 1937 ، حيث يرجع إليه الفضل في إستكمال النظرية الخاصة بمستويات اللغة وتصنيفها وإنقانها ، لا سيما وأن "كارناب" قد ركز في عمله على دراسة بنية اللغة وتحليل معانيها .

4- لقد نجح تار斯基 في صياغة تعريف للصدق يتميز بأنه صحيح وسليم من الناحية الصورية ، ومثمر وفعال من الناحية النظرية. كما يقدر المفهوم التقليدي للصدق حق قدره بقدر ما يتفق مع الواقع ، والذي يشير إليه تار斯基 على أنه المفهوم الأرسطي الكلاسيكي في الصدق ، ويتجلّ في عبارة أرسطو المشهورة التي وردت في كتابه "الميتافيزيقيا" الذي أشرنا إليها سالفاً. ومن هذا المنطلق راح تار斯基 يقسم نظريته في الصدق إلى جانبين ، الجانب الأول ويتمثل في تقديم "شروط الكفاية *adequacy conditions* ، ويعني بها الشروط التي يجب أن يستوفيها أي تعريف مقبول للصدق ، ويتجلّ الجانب الثاني في تعريف الصدق بالنسبة للغة صورية محددة ، ويثبت تار斯基 أن هذا التعريف يتمتع بالكافية عن طريق المعايير التي وضعها.

5- لقد تمكّن تار斯基 في نظريته في الصدق أن يبرز حقيقة هامة جداً لم يتوصّل إليها أحد من قبله ، وهي أنه عندما نتحدث عن الصدق ، فأول ما يطرأ في الذهن هو الصدق المادي ؛ أعني صدق العبارات والجمل ، لكن في الحقيقة توجد حالات نفسية أخرى يمكن أن تنسّب إليها الصدق ، مثل الأحكام والاعتقادات والتقريرات ...الخ ، كما

ينطبق أيضاً على القضايا ، وهذا يؤكد تارسكى أن اهتمامه هنا منصب على صدق الجمل صدقًا منطقياً.

6- لقد كان تارسكى بارعاً حين صور صدق الجملة بأنه يكمن في اتفاقها مع الواقع أو تطابقها مع الواقع . ويطلق تارسكى على نظريته "المفهوم السيمانطيقي للصدق" ، فالسيمانطيقا هي القاعدة التي تتعامل مع علاقات محددة بين تعبيرات اللغة والمواضيعات (أو الحالات) التي نشير إليها من خلال هذه التعبيرات.

7- إن تارسكى حين قدم في بدايات القرن العشرين حساباً للصدق ، كان يود أن يعبر فيه عن استحسانه بالبعد اللغوي في الفلسفات المختلفة ، إلا أنه لم يعرض نظرية جوهرية في الصدق ، بل كل ما فعله هو أن أضاف حساباً منطقياً "لشروط التكافؤ" ، والتي يجب أن تتكافئ مع نظرية الصدق . وقد أشار إلى أن أي تعريف للصدق يجب أن يكون متطابقاً مع عبارة صحيحة في اللغة (د) تكون صحيحة إذا وفقط إذا كانت (أ) حيث إن (د) إسم الجملة ، (أ) هي تعبير عن الجملة ، وعلى سبيل المثال ، الثلث يكون أحياناً تكون صحيحة إذا وفقط إذا كان الثلث أحياناً.

8- لاشك في أن المفهوم السيمانطيقي للصدق عند تارسكى له بطريقة أو بأخرى أعظم الأثر على كل نظريات الصدق اللاحقة ، فهي حقاً من أعظم فلسفات القرن العشرين ، وحقاً قد سدت الفراغ الموجود في النظريات الأخرى ، ومن بين هذه التغيرات فهي ترغب في تعريف الصدق القائم على الدقة الصورية.

9- إذا كان الاستمولوجيون قد حاولوا تحديد الصدق بصورة جوهريّة بالنسبة للمعتقدات ، إلا أن يري تارسكي أنه من الصعوبة بمكان تحديد الصدق بالنسبة لسائر اللغات الطبيعية باعتبارها متميزة عن اللغات الصوريّة للمنطق والرياضيات. فليس هناك نهجاً نسقياً يحدد اللغة الطبيعية التي تضم تعبيراتها بوصفها جملًا تامة نحوياً وهي ليست كذلك . ولكن السبب المهم هو أن اللغة الطبيعية كما يعتقد تارسكي هي لغة مفارقة *Paradoxical* لأنها تعبّر عما يطلق عليه تارسكي " اللغات الكلية " أو " المغلقة سيمانطقياً " *Semantically Closed* ، واللغة المغلقة سيمانطقياً هي اللغة التي لديها القدرة على وصف الخصائص السيمانطقيّة لعناصرها.

10-لقد كشفت لنا عملية التعديلات التي أقامها دافيدسون على نظرية الصدق عند تارسكي أن هناك بعض الاختلافات بين أهداف تارسكي وأهداف دافيدسون ، فالهدف الأساسي الذي سعى تارسكي إلى تحقيقه هو إثبات المفهوم الحقيقي للصدق مفهوم متماسك ، وعلى الرغم من أن تارسكي يبحث مداخل أخرى متعددة مثل مفهوم الصدق على أنه مفهوم أصلي ويعطيه وصفاً أو تصويراً أكسيوماتيكياً ، إلا أنه يظن أن أفضل طريقة لفعل ذلك هي تقديم تعريف واضح ، تعريف يدخل مفهوم الصدق في لغة شارحة لا تتضمن أية مفاهيم سيمانطيقية . أما دافيدسون فيري أن (المواضعة- ص) لا تمثل معيار الكفاية للتعريف، بل لنظرية الصدق . وهي النظرية التي تستلزم تكافؤات (الصيغة - ص) عن طريق استخدام الصدق ومفاهيم سيمانطيقية مرتبطة به بوصفها مفاهيم أصلية من الناحية الصوريّة ، وبالتالي يتخلّي دافيدسون عن الخطوة النهائية في محاولة تارسكي وهي تحويل

التصوير التكراري إلى تعريف واضح للصدق ، إذ إن دافيدسون لا يرغب في رد المفاهيم السيمانطافية إلى مفاهيم غير سيمانطافية. وعلى حين ينجح تار斯基 في تقديم تعريف للصدق عن طريق الاعتماد مفهوم الترافق أو الترجمة في (المواضعة - ص) ، نجد أم دافيدسون يود أن يفسر ما يوجد بالنسبة للكلمات لكي تعني ما تعنيه ، وعلى هذا النحو يتضح أن الشئ الذي إهتم به دافيدسون هو على وجه الدقة ما تركه تار斯基 بغير تحليل أو تفسير ، ومن يعكس دافيدسون اتجاه التفسير ، إذ يأمل أن يصل إلى فهم للمعنى والترجمة عن طريق افتراض فهم سابق لفكرة الصدق .

11- إن كرييك حين تبني اللغة الطبيعية كان يهدف إلى إقامة بيان عدم تمام محمول الصدق ، فلقد حمد منذ البداية إلى التسليم بإحتضانه للغات الطبيعية وبضرورة الاحتفاظ بها وبكل مقوماتها خصوصاً ظاهرة الانعكاسية . ويدعو بهذا الصدق إلى خلق معيار داخلي يسمح بتمييز الجمل الانعكاسية (أي جمل التناقض) العادية مثل قولنا : (هذه الجملة تحوي خمس كلمات) . ولقد إتخذ كرييك من الواقع التجريبية معياراً للتمييز بين هذه الأنماط من التعبيرات ، في الوقت نفسه الذي تسمح فيه بتحديد درجة تعبير ما في السلم التراتيبي (أي في تسلسل اللغات) . ويحدد الواقع التجريبية في مجموع الجمل التي تساعد على تحديد القيمة الصدقية لعبارة ما ، فتصديق أو تكذيب جملة ما يمر دائماً عبر وقائعها التجريبية التي تمثل في الجمل التي تسمح بتحديد قيمتها الصدقية ، أي الجمل التي تؤيدها.

12- إن نقد كرييك لمفهوم التراتبية (السلسل الخاص باللغات) عند تار斯基 أفضى به إلى التسليم بأن بناء اللغة التراتبية (السلسلية) يشكل جزء من النظرية العامة للصدق ، وبناء على ذلك فإن بناء هذه اللغة يجب أن يعكس خصوصاته مسلسل تقوم كل جمله باعتماد وقائعها التجريبية ، وبشكل يقتضي توسيع محمول الصدق كلما إنتقانا من مستوى أدنى إلى مستوى آخر أعلى منه. وهذا يتجلب اختلافه مع تار斯基 لكونه يأخذ بمحمول واحد للصدق الذي يتسع مداه بكيفية استقرائية. كما أن تحديد مستوى قضية ما يتم يتم بإعتماد وقائعها التجريبية، ولم يعد من همة القضية نفسها كما كان الأمر عند تار斯基.

الخواص

(1) د. صلاح إسماعيل: مفهوم الصدق عند ديفيدسون ، بحث منشور بالمجلة العربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الكويت ، العدد 56 ، صيف 1996 ص 208.

(2) محمود فهمي زيدان : نظرية المعرفة عند فلاسفة الإسلام وفلسفة العرب المعاصرین ، بيروت ، دار النهضة العربية ، 1989 ، ص 129 .

(3) إ.م.بوشنسكي : المنطق الصوري القديم ، ترجمة ودراسة وتعليق د.إسماعيل عبد العزيز ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، ط 1 ، 1996 ، ص 116-117.

(4) د. صلاح إسماعيل: المرجع السابق ، ص 208-209.

(5) Wolenski, J.: 1989, Logic and Philosophy in the Lwow-Warsaw School, Vol. 198, Synthese Library, Kluwer, Dordrecht, P. 322-323.

(6) د. صلاح عثمان عثمان : المنطق متعدد القيم بين درجات الصدق وحدود المعرفة ، منشأة المعرفة ، الإسكندرية ، 2002م ، ص 143 .

(7) يان لوكاشفيتش : نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصوري الحديث ، ترجمة وتقديم د. عبد الحميد صبره ، منشأة المعرفة ، الإسكندرية ، 1961 ، ص ص 51-53.

(8) Wolenski, J.: Ibid, P.333.

(9) انظر مقدمة د. عزمي إسلام في ترجمته لكتاب ألفريد تار斯基 : مقدمة للمنطق ولمنهج البحث في العلوم الإنسانية ، مراجعة فؤاد زكريا ، الهيئة المصرية العامة للتأليف والترجمة والنشر ، القاهرة ، 1980 ، ص 11-12.

(10) محمود زيدان : نظرية المعرفة ، ص 131

(11) نفس المرجع ، ص 132.

(12) نفس المرجع ، ص 125.

(13) نفس المرجع ، ص 125.

.125) نفس المرجع ، ص 125

135) نفس المرجع ، ص 135

(16) Strawson, Peter F., 1949, "Truth", *Analysis*, 9: 89-90.

(17) محمد سليم محمد حفني : مشكلة المعنى بين آير ورايل ، رسالة ماجستير غير منشورة - كلية الآداب ، جامعة جنوب الوادي ، 2003، ص 215.

(18) Wright, Crispin, 1992, *Truth and Objectivity*, Cambridge: Harvard University Press.

(19) Wright, Crispin, 1993, *Realism, Meaning and Truth*, Oxford: Blackwell, second ed

.138) محمود زيدان : نظرية المعرفة ، ص 137 ، 138

.138) نفس المرجع ، ص 137 ، 138

.139 ، 138 ، 138) نفس المرجع ، ص 138

.138) نفس المرجع ، ص 138

.138) نفس المرجع ، ص 138

.138) نفس المرجع ، ص 138

.142 ، 141 ، 142) محمود زيدان : نظرية المعرفة ، ص 142

.142) نفس المرجع ، ص 142

.143) نفس المرجع ، ص 143

.142) نفس المرجع ، ص 142

.142) نفس المرجع ، ص 142

(32) Saha Kan, William: *Realms of Philosophy* Company, Cambridge , 1965, P. 12.

(33) زكريا إبراهيم : دراسات في الفلسفة المعاصرة ، القاهرة ، مكتبة مصر ، 1968 ، ص 34.

(34) Schmitt , f : truth , A primer , P. 103.

(35) برتراندرسل : تاريخ الفلسفة الغربية ، الكتاب الثالث ، الفلسفة الحديثة ، ترجمة: محمد فتحي الشنطي ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، 1977 ، ص 472.

(36) محمد فتحي الشنطي : المعرفة ، مكتبة القاهرة الحديثة ، ط 3 ، 1962 ، ص 208 ، 209.

(37) محمود زيدان : نظرية المعرفة ، ص 150 ، 149.

(38) نفس المرجع ، ص 150 ، 149.

(38) نفس المرجع ، ص 150.

(39) نفس المرجع ، ص 151.

(40) نفس المرجع ، ص 151.

(41) Johnson,L.E. Focusing on truth ,Routledge Press, London and New York ,1992,P.89.

(42) Tarski, A. (1983): Logic, Semantics, and Metamathematics, 2nd edn, translated by J. H. Woodger, and edited by John Corcoran, Hackett Publishing Co., Indianapolis. (1st edn published by Oxford University Press, Oxford, 1956 ,P.277-278.

(43) ألفريد تار斯基 : مقدمة للمنطق ولمنهج البحث في العلوم الإنسانية ، ص 20.

(44) نفس المرجع ، ص 218-219.

(45) المرجع السابق ، ص 219.

(46) المرجع السابق ، ص 219.

(47) Tarski, A.: 1944, 'The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics', *Philosophical and Phenomenological Research* 4, 341–376; repr. in Tarski (1986a), Vol. II, pp. 661.

(48) ibid pp. 662–663.

(49) Tarski, A. (1983): *Logic, Semantics, and Metamathematics* , P.155-159.

(50) محمود فهمي زيدان : نظرية المعرفة ، ص 144 .

(51) حسن الباهي : اللغة والمنطق ، دار الامان ، الدار البيضاء ، المغرب ، 2000
ص 96 .

(52) المرجع السابق ، ص 96

(53) McGee, V. (1992): Two problems with Tarski's theory of consequence, *Proc. Aristotelian Society* 92: 273–292.

(54) Tarski, A.: 1944, 'The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics', *Philosophical and Phenomenological Research* 4, 341–376; repr. in Tarski (1986a), Vol. II, pp70-72.

(55) Etchemendy, John W. "Tarski, Model Theory and Logical Truth." PhD. Stanford University, 1982, P.179.

(56) Field, H.: 1972, 'Tarski's Theory of Truth', *The Journal of Philosophy* 69, 356–357.

(57) Sandu, Gabriel: 1998, "IF Logic and truth-definitions" , *Journal of Philosophical Logic*, 27, 143-164.

(58) Field, H.: 1972, op,cit,P.361.

(59) Field, H.: 1972, op,cit,P.363.

(60) Tarski, A.: The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics, P.288-289.

(61) بهاء درويش ، فلسفة اللغة عند دونالد واندسون ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، 2000 ، ص 25 .

(62) المرجع السابق ، ص 26

(63) صلاح عثمان: سيما نظيقا المؤشرات الفظية والكلام غير المباشر ،
بحث منشور بمجلة بحوث كلية الأداب ، جامعة المنوفية ، العدد 46 ، 2001 ،
ص 139 .

(64) Kirkham, R: Theories of Truth, A critical Introduction ,The M.T.Press, London ,1992,P.141.

(65) Ibid ,p.144-145.

(66) Ibid,145.

(67) Tarski: The Sementic Conception on Truth ,P.72-73.

(68) Tarski : OP.CIT ,p.289.

(69) Tarski : Ibid ,p.290.

(70) Etchcmendy, John. "Tarski on Truth and Logical Consequence." J Sym Lug 53 (1988b): 66-67.

(71) Garcia-Carpintero, Manuel: 1996, What Is a Tarskian Definition of Truth?, Philosophical Studies 82, 133-134.

(72) Sandu, Gabriel: 1998, IF Logic and truth-definitions, Journal of Philosophical Logic, 27, 153–155.

(73) O'Conner,D.J.,The Correspondence Theory of Theory of Truth ,London , Hutchinson, University Library , 1975,pp.92-93.

(74) Etchemendy, J.: Tarski on truth and logical consequence, P. 75-77.

(75) Johnson , Lawrence : Focusing on Truth , London, Routledge, 1992, P182.

(76) Chihara, Charles. "Tarski's Thesis and the Ontology of Mathematics." Forthcoming in Philosophy of Muthemutics To&y. Ed. Matthias Schim. Oxford: Oxford Univ. Press. Corcoran, John. "Conceptual Sttucture of Classical Logic," Phi! Phen Res 33 (1972): 25-47.

(77) Jaquette : Philosophy Of Logic, Black well, Oxford, 2002, P87.

(78) بهاء درويش : فلسفة اللغة عند داترسون ، ص 26 ، 27 .

(79) Kirkham, R: Theories of Truth ,P.161

(80) Tarski: The Semantic Conception of Truth ,PP.74-75.

(81) Ibid ,P.65.

(82) Tarski, A. (1933): On the concept of truth in formalized languages. In: (Tarski, 1983), pp. 152-278. (First published in Polish in 1933. Published in German in 1935.)

.(83) محمود مهني زيدان ، نظرية المعرفة ، ص 149.

(84) Tarski, A.: 1939, 'On Undecidable Statements in Enlarged Systems of Logic and the Concept of Truth', The Journal of Symbolic Logic 4, 105–112; repr. in Tarski (1986a), Vol. II, pp. 566–567.

(85) op.cit ,P.568.

.(86) حسان الباهي : اللغة والمنطق ، ص 94.

.(87) نفس المرجع ، ص 95.

.(88) نفس المرجع ، ص 96.

(89) H.Field : Tarski's Theary of Truth, P. 86.

(90) Kirkham, R: Theories of Truth , P.177-179.

.(91) بهاء درويش : فلسفة اللغة عند دافيدسون ، ص 40 .

.(92) نفس المرجع ، ص 40.

.(93) نفس المرجع ، ص 41.

.(94) نفس المرجع ، ص 41.

.(95) نفس المرجع ، ص 45.

.(96) نفس المرجع ، ص 45-46.

.(97) نفس المرجع ، ص 45-46.

.(98) الباهي : اللغة والمنطق ، ص ص 119-120.

(99) أحمد فؤاد عباس : نظرية المعرفة عند ميشيل بولاني ، رسالة ماجستير غير منشورة بكلية الآداب - جامعة المنيا ، 2007، ص

(100) Kripke ,S: Outline of a theory of Truth , in : Philosophy of logic, PP.70-85, Blackwell ,U.S.A,2002 , P. 70.

(101) Ibid ,P-72.

(102) Ibid ,P-73.

(103) Ibid ,P-73.

(104) الباхи : اللغة والمنطق ، ص ص 119-120.

قائمة المصادر والمراجع العربية

أولاً: كتبات تارسكي المترجمة للعربية

1- ألفريد تارسكي : مقدمة للمنطق ولمنهج البحث في العلوم الإنسانية ، ترجمة وتقديم وتعليق د. عزمي إسلام ، مراجعة فؤاد زكريا ، الهيئة المصرية العامة للتأليف والترجمة والنشر ، القاهرة ، 1980 .

ثانياً: المصادر والمراجع العربية

1- أحمد فؤاد عباس : نظرية المعرفة عند ميشيل بولاني ، رسالة ماجستير غير منشورة بكلية الآداب - جامعة المنيا ، 2007.

2- إ.م.بوشنسيكي : المنطق الصوري القديم ، ترجمة ودراسة وتعليق د.إسماعيل عبد العزيز ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، ط 1 ، 1996 .

3- برتراند رسل : تاريخ الفلسفة الغربية ، الكتاب الثالث ، الفلسفة الحديثة ، ترجمة: محمد فتحي الشنطي ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، 1977 .

4- بهاء درويش ، فلسفة اللغة عند دونالد دافيدسون ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، 2000 .

5- حسن الباхи : اللغة والمنطق ، دار الامان ، الدار البيضاء ، المغرب ، 2000م.

6- زكريا إبراهيم : دراسات في الفلسفة المعاصرة ، القاهرة ،
مكتبة مصر ، 1968.

7- صلاح إسماعيل: مفهوم الصدق عند ديفيدسون ، بحث منشور
بالمجلة العربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الكويت ، العدد 56 ،
صيف 1996 ص 208.

8- صلاح عثمان : سلماً نطيقاً المؤشرات اللفظية والكلام غير
المباشر ، بحث منشور بمجلة بحوث كلية الآداب ، جامعة
المنوفية ، العدد 46 ، 2001 .

9- د. صلاح عثمان عثمان: المنطق متعدد القيم بين درجات
الصدق وحدود المعرفة، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2002م.

10- محمد فتحي الشنطي: المعرفة ، مكتبة القاهرة الحديثة ، ط 3،
1962.

11- محمود فهمي زيدان : نظرية المعرفة عند فلاسفة الإسلام
وفلاسفة العرب المعاصرين ، بيروت ، دار النهضة العربية ،
1989 .

12- محمد سليم محمد حفني : مشكلة المعنى بين آير ورايل ،
رسالة ماجستير غير منشورة - كلية الآداب ، جامعة جنوب
الوادي ، 2003 .

13- يان لوكاشفيتش : نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر
المنطق الصوري الحديث، ترجمة وتقديم د. عبد الحميد صبره ،
منشأة المعارف ، الإسكندرية ، 1961 .

قائمة المصادر والمراجع الأجنبية

أولاً: كتبات تارسكي

- (1) A. Tarski . . : 'The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics', Philosophical and Phenomenological Research, 1944, 4, 341–376.
- (2) A. Tarski : On the concept of truth in formalized languages. In: Logic, Semantics, and Metamathematics, 2nd edn, translated by J. H. Woodger, and edited by John Corcoran, Hackett Publishing Co., Indianapolis. (1st edn published by Oxford University Press, Oxford, 1956.
- (3) A. Tarski: 'On Undecidable Statements in Enlarged Systems of Logic and the Concept of Truth', The Journal of Symbolic Logic, 1939, 4, 105–112.

ثانياً. مراجع أجنبية

- (1) Chihara, Charles. "Tarski's Thesis and the Ontology of Mathematics." Forthcoming in Philosophy of Mathematics To&y. Ed. Matthias Schim. Oxford: Oxford Univ. Press. Corcoran, John. "Conceptual Structure of Classical Logic," Phi! Phen Res 33 (1972): 25-47.
- (2) Etchmendy, John. "Tarski on Truth and Logical Consequence." J Sym Lug 53 (1988b): 66-67.
- (3) Garcia-Carpintero, Manuel: 1996, 'What Is a Tarskian Definition of Truth?', Philosophical Studies 82, 133-134
- (4) Johnson,L.E. Focusing on truth ,Routledge Press, London and New York ,1992,P.89.

(5) Jaquette : Philosophy Of Logic, Black well , Oxford, 2002 , P 87.

(6) Kirkham , R: Theories of Truth , A critical Introduction ,The M.T.Press, London ,1992,P.141.

(8) Johnson , Lawrence : Focusing on Truth , London, Routledge, 1992, P182.

(7) Kripke ,S: Outline of a theory of Truth , in : Philosophy o logic ,PP.70-85, Blackwell ,U.S.A, 2002 .

(8) O'Conner,D.J.,The Correspondence Theory of Theory of Truth ,London , Hutchinson, University Library, 1975,pp.92-93.

(9) Field, H.: 1972, 'Tarski's Theory of Truth', The Journal of Philosophy 69, 356–357.

(10) Saha Kan , William : Realms of Philosophy Company , Cambridge , 1965, P. 12.

(11) Sandu, Gabriel: 1998, 'IF Logic and truth-definitions', Journal of Philosophical Logic, 27, 143-164.

(12) Strawson, Peter F., 1949, "Truth", Analysis, 9:89-90.

(13) Wolenski, J.: 1989, Logic and Philosophy in the Lwow-Warsaw School, Vol. 198, Synthese Library, Kluwer, Dordrecht.

(14) Wright, Crispin, 1992, Truth and Objectivity, Cambridge: Harvard University Press.

(15) Wright, Crispin, 1993, Realism, Meaning and Truth, Oxford: Blackwell, second ed

الجزء الثاني

دراسات في فلسفة العلوم

الدراسة الأولى

هباً الالقين عند فيلهلم هيذنبرغ لبن ذاتية توبنهاجن وهو نوعية أينشتاين

تقديم:

استطاعت الفيزياء الكلاسيكية أن تسيطر على الفكر العلمي ما يقرب من ثلاثة قرون - وقد حفقت ذلك عن طريق منهج ثلاثي الخطوات، يجسّد منطق التفكير في ذلك العصر ، وهو الإيمان الشديد بالعقل ، وقدرته على أن يحيط بكل ما في الكون علمًا. والأهم هو الاعتقاد بأن قوانين الطبيعة ليست اكتشافاً لما هو موجود من قبل ، بل هي نتاج لعصرية العقل الذي يفرض مبادئه على الطبيعة: الخطوة الأولى هي تبسيط الطبيعة ذهنياً بحيث تكون قابلة للتصور ، أما الخطوة الثانية فهي استخلاص النتائج الالزامية عن النظام التصوري ، ثم إجراء التقريرات والتعديلات التي تكفل الاقتراب من الواقع التجريبي ، أما الخطوة الثالثة ، فيتم التحقق من أن التعديلات السابقة قد أدت إلى توافق النتائج مع المشاهدات . ومما هو جدير باللحظة ، أن المفاهيم الرياضية التي ابتدعها هذه الفيزياء لم يكن الهدف منها التعبير عن المعطيات التجريبية ، بل إعطاء النظرية العلمية قوة تفسيرية أكبر . والنجاح الذي أصابته أوهم الكثيرين أن هذه النظريات تصور الواقع تصويراً حقيقياً وبطريقة أولية سابقة على التجربة⁽¹⁾.

وحتى عام 1880 ، كان لدى العلماء طمأنينة وقناعة بنجاحهم العلمي ، خاصة بعد تمكنهم من شرح معظم الظواهر الطبيعية في الكون

(1) د. بدوي عبد الفتاح : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000 ، ص 218-219.

بواسطة قوانين "نيوتون" الميكانيكية مثل نظريات "ماكسويل" الكهرومغناطيسية، وميكانيكا "بولتزمان" الإحصائية والديناميكا الحرارية.. وغيرها إلا أن بعض القضايا الهامة بقيت دون تفسير؛ من أهمها معرفة خصائص "الأثير" وشرح الطيف الإشعاعي للغازات والأجسام الصلبة. وهذه الظواهر غير المشرورة كانت بمثابة بذور الثورة التي تأججت بفعل سلسلة من الملاحظات والاكتشافات المثيرة التي حدثت في الجزء الأخير من القرن التاسع عشر⁽¹⁾.

إلا أنه بحلول عام 1900 م، وبعد أن ظن العلماء أن كل القوانين الفيزيائية الأساسية قد اكتشفت على ما يبدو، ظهر ما لم يكن في الحسبان وأضطر العلماء إلى اقتحام عوالم جديدة على مستوى الذرة ونواتها، وعلى مستوى الأجرام السماوية وحشودها، وانبثقت فيزياء جديدة تتعامل مع عالم المتناهيات في الصغر وعالم المتناهيات في الكبير، وواجه العلماء نتائج عملية جديدة بحاجة إلى تفسير جديد غير المألوف عندهم سابقاً. واكتشف بذلك نظرية الكم Quantum theory، كما استحدث "أينشتين" نظرية النسبية Relativity الخاصة وال العامة. وقد أدت هذه الفيزياء الجديدة التي ظهرت مع أوائل القرن العشرين، وعرفت باسم "الفيزياء الحديثة Modern Physics" إلى زعزعة ما كان يسمى بـ "الاحتمالية العلمية Scientific Determinism (وبالذات الاحتمالية الميكانيكية عند بلاس). وببدأ الحديث عن الاحتمالية والنسبية وعدم اليقين والفوضي، وغير ذلك من المصطلحات والمفاهيم التي تميزت بها فيزياء القرن العشرين، وتواترت النظريات الفيزيائية الكبيرة التي دفعت بمسيرة هذا

(1) د. محمد زكي عويس: دنيا الفيزياء، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 2000، ص 26.

العلم قدماً ، وانعكست آثارها المباشرة على حياة الناس وفهمهم لطبيعة الكون الذي يعيشون فيه⁽¹⁾.

ومن هذا المنطلق يدور بحثاً حول "مبداً الاليقين" Werner Karl *Uncertainty principle* (1901-1976م) بين ذاتية تفسير كوبنهاجن وموضوعية تفسير أينشتاين .

وهيزنبرج هو واحد من أعلام الفيزياء الذرية الحديثة الذين ساهموا في تطوير النظرة العلمية الدقيقة لتفسيير ما يحدث خارج الذرة وداخل النواة . ويعتبر التعرف على أفكاره ومبادئه - ومن ثم نظرته الشاملة إلى الظواهر التكرارية في الكون - مدخلاً رئيسياً إلى الفلسفة الطبيعية المعاصرة . فهو العالم الذي اكتشف مبدأ عدم الحتمية في الفيزياء الذرية ، والذي اعتنقه عدد من الفلسفه المعاصرین ، وأصبح هذا المبدأ بالإضافة إلى مفاهيم فلسفية أخرى نابعة من علم الفيزياء الحديثة مثل "الاحتمالية" و "الانتروبيا" وغيرها ، أصبحت هذه المبادئ تمثل ركائز تقوم عليها الفلسفة الحديثة⁽²⁾.

كما كان هيزنبرج أحد العلماء القلائل الذين أرسوا أسس الفيزياء الحديثة ، ولقد لعب دوراً قائداً في الصياغة الأولى لميكانيكا الكم ، ثم فيما تلاها من تعریف بتضميناتها الثورية . وبالرغم من أن الكثير قد كتب

(1) سام فريمان : من الذرة إلى الكوارك ، ترجمة د. أحمد فؤاد باشا ، عالم المعرفة ، العدد 327 ، مايو 2006 ، ص 8

(2) أنظر مقدمة الأستاذ الدكتور علي حلمي موسى لكتاب الكل والجزء "محاورات في مضمار الفيزياء الذرية" لهيزنبرج ، ترجمة محمد أسعد عبد الرعوف ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1986 ، ص 5.

مؤخراً عن الأسس العجيبة لمفاهيم ميكانيكا الكم فإن علينا أن نولي اهتماماً خاصاً لتأملات هيزنبرج - وحتى وفاته عام 1976م ، لشغفه العميق بعالم الكم وبالتضمينات الفلسفية الهائلة التي تناول منه⁽¹⁾. لقد رأس إبان الحرب العالمية الثانية فريق العلماء الألمان المشتغلين في مجال الانشطار النووي⁽²⁾، ومنح جائزة نوبل في الفيزياء عام 1932 عن حصيلة أبحاثه العلمية على مدى عشر سنوات ، وكان عمره في ذلك الوقت واحداً وثلاثين سنة⁽³⁾.

ولد هيزنبرج في الخامس من ديسمبر عام 1901 بمدينة بدويزبرج Duisberg قرب دسلدورف بألمانيا ، وكان والده حينئذ مدرساً بالجامعة ، ودرس الطبيعة النظرية في جامعة ميونخ Munich على الأستاذ أرنولد سومرفيلد Arnold Sommerfeld ، ونال درجة الدكتوراه عام 1923 ، ثم عمل مساعداً لماكس بورن في جامعة جونتجن ، ولقد قضى الفترة ما بين 1924 إلى 1927 في جامعة كوبنهاغن Copenhagen ، حيث تتلمذ على يد الأستاذ " نيلز بور Niels Bohr "، ثم عين مدرساً بجامعة برلين ، وبعودته لألمانيا في عام 1927 عين أستاداً للطبيعة النظرية بجامعة ليبزج ، ثم مديرأً لمعهد ماكس بلانك للطبيعة ببرلين ، وأستاداً بجامعة برلين ، وذلك من عام 1942 إلى 1945 ، ثم انتقل مديرأً لمعهد ماكس بلانك للطبيعة بجونتجن⁽⁴⁾.

(1) انظر مقدمة بول دافيز لكتاب هيزنبرج : الفيزياء والفلسفة ، ترجمة د. أحمد مستجير ، المكتبة الأكاديمية ، 1993 ، ص. 9.

(2) James C. O'Flaherty : Werner Heisenberg on the Nazi Revolution: Three Hitherto Unpublished Letters , Journal of the History of Ideas, Vol. 53, No. 3 (Jul. - Sep., 1992), pp. 489-490.

(3) Rudolf Ladenburg and Eugene Wigner : Award of the Nobel Prizes in Physics to Professors Heisenberg, Schroedinger and Dirac , The Scientific Monthly, Vol. 38, No. 1 (Jan., 1934), pp. 86-91.

(4) Biographical Dictionary of Scientists, Edited by Trevor Williams, Harper Collins Publishers, Glasgow , 1994, PP.232-234.

وتعتبر جميع أعمال هيزنبرج العلمية ، سواء كانت في الطبيعة الذرية أو النوية ، من الأركان الهامة في تلك الفروع ، وكان لتأملته على أساطين الذرة أثر كبير في إنتاجه العلمي خصوصاً في أوائل حياته العلمية، فلقد بدأ أعماله بمعالجة عجز نظرية "نيلز بور" عن تفسير الظواهر التي تشاهد في الذرات المقعدة التي تحتوي على أكثر من إلكترون ، وعلل ذلك العجز بأن بور أسس نظريته على أمور لا يمكن مشاهدتها مباشرة ، كحركة الإلكترونات في مداراتها ، فاتخذ لنفسه أساساً لمعالجة الموضوع من وجهة نظر أخرى مبنية على مقادير طبيعية يمكن مشاهدتها وقياسها ، كتردد الموجة مثلاً وشدة استضاءة الخطوط الطيفية ، وبذلك استثنى من افتراض صورة دوران الإلكترونات في مداراتها لتمثيل الذرة ، ولقد أدى تطبيق نظريته هذه إلى نتيجة هامة جداً⁽¹⁾، هي قاعدة أو مبدأ الالاقين الذي تقوم بدراسة في هذا البحث .

لكل ما سبق قصدت إلى إنجاز بحث عن "مبدأ الالاقين عند هيزنبرج بين ذاتية كوبنهاجن و موضوعية أينشتاين " ، ساعياً من خلالها التعرف على مفهوم مبدأ الالاقين ، وأهم المضامين الابسطولوجية التي نجحت عن هذا المبدأ . وهذا ما سوف نكشف عنه من خلال إلقاء الضوء على فلسفة هيزنبرج في فكرة الالاقين ، وتحليل عناصرها الأساسية عبر تطورها ، ثم إعادة بنائها في ضوء المناقشات التي أحاطت بها ،

(1) النظر مقدمة الدكتور سيد رمضان هداره لكتاب هيزنبرج : الطبيعة النوية ، ترجمة د. سيد رمضان هدارة ، دار العالم العربي ، سلسلة ألف كتاب ، القاهرة ، بدون تاريخ ، ص 4 .
وأنظر أيضاً :

- Nevill Mott and Rudolf Peierls : Werner Heisenberg. 5 December 1901 - 1 February 1976 , Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society, Vol. 23 (Nov., 1977), pp. 213-25

والانتقادات التي تعرضت لها . وعلى هذا فإن هذا البحث يرمي إلى فهم وتأويل فلسفة هيزنبرج في مبدأ الالاقيين ، برؤية تحليلية نقدية.

وقد اعتمدنا في هذه المهمة على منهجين ، وهما: المنهج التاريخي والمنهج النبدي. وقد استخدمنا المنهج التاريخي بمعنىين: الأول بمعنى الرجوع إلى الواقع التاريخية التي قام عليها مبدأ الالاقيين ، والثاني بمعنى تطور مبدأ الالاقيين عبر مراحله الزمنية . واستخدمنا كذلك المنهج النبدي بمعنىين : قصدنا بالمعنى الأول فحص وتحليل النتائج التي انتهي إليها هيزنبرج على أساس الأهداف التي حددتها لفسيته في مبدأ الالاقيين ، وقصدنا بالمعنى الثاني محاولة تقييم أفكار هيزنبرج في مبدأ الالاقيين في ضوء الانتقادات الفلسفية التي تعرضت لها ، وفي ضوء إمكان تطوير هذه الأفكار وحدود هذا التطوير .

وبهذا تتجسد محاور البحث على النحو التالي :

- التفسير العلمي لمبدأ الالاقيين

- البعد الذاتي لمبدأ الالاقيين

- البعد الموضوعي لمبدأ الالاقيين

أولاً : التفسير العلمي لمبدأ الالاقيين

لقد سادت الفيزياء التقليدية بعض التصورات ، كفكرة الزمان ، والمكان ، والأثير ، هذا إلى جانب اقتصار منهج تلك الفيزياء على التحديد الفردي للظواهر ، وذلك بمعرفة سرعاتها الأصلية ومواضعها في لحظة معينة . ولكن سرعان ما واجهت تلك الفيزياء ظواهر جديدة لا تقبل تحديدها الفردي ولا صياغتها القائمة على النزعة الأقلية . ويعد القانون

الثاني لنظرية القوى الحرارية - مبدأ "كورنو" - أول تاريخ لبداية هذه الأزمة في الفيزياء التقليدية . ثم توالى الظواهر التي ساهمت في تعميق الأزمة وفي مضاعفة حدتها ، كحركة الغازات والحركة البراونية والتحلل التلقائي لذرات الراديوم . وكانت جمِيعاً تدعِيَّماً لنوعاً جديداً من الظواهر تتميَّز بالارتدادية وبعدم القابلية للتحديد الفردي . وكان حساب الاحتمالات هو الصياغة الكمية الجديدة لهذه الظواهر جمِيعاً⁽¹⁾ .

وشهدت بداية القرن العشرين ، نظريات فيزيائية جديدة ، لتحديد التركيب الداخلي للذرة ، وقامت هذه النظريات على دراسة ظواهر الإشعاع . وتتميَّز هذه الظواهر كذلك بالميزات السابقة من لا ارتدادية وعدم إمكانية على التحديد الفردي ؛ وبالتالي ضرورة تطبيق حساب الاحتمالات عليها لدراستها وتحديد انتظاماتها . وكانت مسألة طبيعة الضوء من أهم موضوعات الدراسة في تحديد التركيب الداخلي للذرة ، ذلك لأنَّ الحركة الداخلية للذرة تتم دراستها عن طريق إشعاعاتها . وكان الضوء تنازعاً بين نظريتان : نظرية جسيمية وأخرى موجية⁽²⁾ ؛ وقد تمَّ حسم هذا النزاع من خلال التجربة الحاسمة التي أجرأها فوكو Foucault (1819-1868) لاتخاذ قرار بصدْرَ تصورين عن طبيعة الضوء متناقضين . أحد التصورين قدمه "هويجنز Huygens" وتطوره فيما بعد "فريزنيل" و "يونج" ، اللذان قالا بأنَّ الضوء يتَّألف من موجات عرضية منتشرة في وسط أثيري ، وكان التصور الثاني لطبيعة الضوء ، هو تصور "نيوتن Newton" ، القائل بأنَّ الضوء يتَّألف من جزيئات صغيرة للغاية متطايرة بسرعة عالية . فقد ترتب على كلاًّ الفرضين أنه أصبح بالإمكان استخلاص النتيجة القائلة بأنَّ أشعة الضوء تتطابق مع

(1) محمود أمين العالم : فلسفة المصادفة ، دار المعارف ، القاهرة ، 1970 ، ص 313.

(2) نفس المرجع ، ص 313-314.

قوانين الانتشار للأشعة الضوئية في خطوط مستقيمة من جانب وتطابق أيضاً مع قوانين الانعكاس والانكسار الضوئية. ولكن التصور الموجي أدى إلى اللزوم الاختباري القائل بأن الضوء يسير في الهواء أسرع منه في الماء ، بينما التصور الجسيمي يؤدي إلى نتيجة مضادة . وفي سنة 1850 نجح فوكو في إجراء تجربة قارن فيها بين سرعة الضوء في الهواء مباشرة فأنتجت صورتين لنقطتين صوئيتين متباعدتين بواسطة أشعة الضوء المارة عبر الهواء والماء على التوالي ، ثم تعكسان في مرآة تدور بسرعة فائقة ، واعتماداً على أن سرعة الضوء في الهواء أعظم أو أقل منها في الماء تظهر صورة المصدر الضوئي الثاني . ولذلك أمكن أن توضع بياجاز اللزومات الاختبارية المتضاربة التي تضبطها هذه التجربة على النحو التالي : إذا أجريت تجربة فوكو تظهر الصورة الأولى إلى يسار الصورة الثانية . وقد أثبتت التجربة عن أن اللزوم الاختباري الأول كان صادقاً . واعتبرت هذه النتيجة دحضاً وعلى نطاق واسع للتصور الجسيمي للضوء وانتصاراً حاسماً للتصور الموجي ⁽¹⁾ .

لكن سرعان ما اكتشف " ماكس بلانك " - صاحب ميكانيكا الكوانت في القرن العشرين ، خطأ رأي فوكو ، وأثبت بالتجربة أن قوام الضوء فوتونات Photons ، وأن كل شعاع ، بما فيه الضوء ، يسير وفقاً للأعداد الصحيحة لوحدات أولية من الطاقة هي ما أطلق عليه الكوانت ، وأن الطاقة قوامها كمات Quanta ، والكوانت ليس سوى ذرة الطاقة المتوقفة على طول موجة الشعاع الذي ينتقل به الكوانت ⁽²⁾ .

(1) كارل همبيل : فلسفة العلوم الطبيعية ، ترجمة وتعليق د. جلال موسى ، دار الكتاب المصري ودار الكتاب اللبناني ، القاهرة - بيروت ، القاهرة - بيروت ، 1976 ، ص 37.

(2) د. ماهر عبد القادر : فلسفة العلوم الطبيعية " المتنطق الاستقرائي " ، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص 144.

ثم جاء "أوبرت أينشتين" وأيد النظرية الجسيمية للضوء ، فقد تبين أنه إذا ما سلط الفوتون على الذرة فإنها تضطرب وفقاً لكمية الطاقة الموجودة في الفوتون ، كما يتضمن أن الفوتون في حركة مستمرة ، وأن سرعته تمايل سرعة الضوء⁽¹⁾؛ وانتهى أينشتين إلى تقرير مبدأ ثانية مذاهب الضوء : إذ أن الظاهرة الكهربية لو كانت تقتضي تفسيراً جسيمياً ، فإن علم الضوء الكلاسيكي كان يدرس ظواهر تقتضي القول بالنظرية التموجية (ظاهرة التداخل) . وبعبارة أخرى ، فإن نوع التفسير الذي كان ينبغي الأخذ به ، أعني التفسير الجسيمي أو التموجي ، يختلف باختلاف الظواهر الضوئية الخاصة⁽²⁾.

وظل الأمر كذلك حتى جاء "لويس دي بروي" ، ليحسم الصراع بين نظريات الضوء في ضوء مفاهيم الفيزياء ؛ حيث اكتشف من خلال تجاربه أن الضوء مؤلف من جسيمات ومجات معاً ، وهذا الكشف الجديد مكنه من نقل الفكرة إلى ذرات المادة التي لم يفسرها أحد من قبله على أساس موجي ، فوضع نظرية رياضية يكون فيها كل جزئٍ صغير من المادة مقترناً بموجة⁽³⁾.

ثم قام "إيرفين شرودنجر" بعد ذلك بوضع هذا الرأي في معادلة تفاضلية أصبحت الأساس الرياضي للنظرية الحديثة في الكوانتم . ومعنى ما ذهب إليه "دي بروي" ، هو ما يكشف عنه "ماكس بورن" من أن الجسيمات الأولية لا تحكم في سلوكها قوانين علية ، وإنما قوانين احتمالية

(1) نفس المرجع ، ص 144.

(2) أنظر بول موي : المنطق وفلسفة العلوم ، ترجمة د. فؤاد حسن زكرياء ، مراجعة

د. محمود قاسم ، مكتبة لهضة مصر ، القاهرة ، 1962 ، ص 174.

(3) د. ماهر عبد القادر : فلسفة العلوم الطبيعية ، ص 145.

من نوع مشابه للموجات فيما يتعلق بتركيبها الرياضي . وفي ضوء هذا التفسير لا تكون للموجات حقيقة الموضوعات المادية ، بل تكون لها حقيقة المقادير الرياضية ، وهذا ما جعل " هيزنبرج " يتوصل إلى أن هناك قدرًا من الالتحديد (أو الاليقين) بالنسبة للتنبؤ بمسار الجزيئ⁽¹⁾.

والسؤال الآن ما هو مبدأ الاليقين ؟

هو المبدأ المعروف بمبدأ " فيرنر هيزنبرج "، أعلنه عام 1927م، ويعرف أحياناً بمبدأ الالتحديد أو عدم التحديد أو مبدأ الاليقين أو الالدقة أو مبدأ الالاحتمالية أو مبدأ الريبة أو مبدأ الشك ؛ حيث درج المترجمون العرب على استخدام التعبير الأخير ، ونهج على منوالهم أغلب أساتذة الفيزياء والكيمياء الفيزيائية ، أما ترجمة المجمع اللغوي " مبدأ أنه لا يقين في الطبيعة " وهو مبدأ نتج عن تحول معنى الحقيقة تبعاً لما اكتشف في علم الفيزياء في هذا القرن مما اختلف به الموازين القديمة كل الاختلال - فقد اتضح أن كل المعرفة الطبيعية التي حصل عليها العلم ليست إلا معرفة إحصائية تختفي ورائها حقيقة الأشياء وحقيقة العالم بما فيه من علل ومعلومات . وأن هذا الكون المختفي من وراء ما نعلم من ظواهر ليست معروفة وغير قابلة لأن تعرف - بل هي أيضاً غير قابلة للتصور⁽²⁾.

ومبدأ الاليقين هو خاص بالإلكترون . فلنلخص ما قيل عن اكتشافات علماء الذرة وعلماء الكوانتم في الإلكترون ؛ حيث جاء راذرفورد مكتشفاً للنواة في الذرة وعرف منها البروتون فقط عام 1911 ،

(1) نفس المرجع ، ص 145.

(2) عبد الفتاح غنيمة : نحو فلسفة العلوم الطبيعية " النظريات الذرية والكوانتم والنسبية " ، القاهرة ، بدون تاريخ ، ص 92.

ورأى أن الإلكترون أو الإلكترونات تدور حول البروتون دوره كوكبية . ثم جاء نيلز بور عام 1913 وأيد اكتشاف " ثابت بلانك " كما أيده في أن الذرة من طبيعة جزيئية . وافتراض بور أن الإلكترون لا يبقى في مدار ثابت محدد حول النواة وإنما يقفز من مدار إلى مدار ، وحين يغير الإلكترون مداره تتغير الطاقة الكلية للذرة ، ولذلك فإن هذه الطاقة إما أن تطلق إلى خارج الذرة وإما أن تنتصها ، وصور الإلكترون على أنه لا يؤدي حركة متصلة ، كما يتحرك القطار على شريطة السكة الحديدية ، وإنما يتحرك في قفزات تشبه قفزات الكنجaro في حقل . وجاء " دي بروي " و " شروينجر " ليفترضا أن الذرة والإلكترون من طبيعة موجية حيث لا يكون لهما وضع محدد في المكان⁽¹⁾ .

جاء هيزنبرج ليكتشف شيئاً أكثر غرابة عن الإلكترون ، حيث حاول بتجاربه ملاحظة موضع الإلكترون وسرعته واتجاهه بأدق ما لديه من مكبرات . بدا له أن ليس للإلكترون وضع محدد وسرعة محددة ، ويمكن للعالم رصد ما يفعله الإلكترون بدقة إذا كان يتناول مجموعة من الإلكترونات . لكن حين يريد العالم تحديد مسار الإلكترون واحد وسرعته واتجاهه فجهد ضائع . تستطيع فقط أن تجد نقطة من نقط تحركات موجات الإلكترونات كمجموعة تمثل الوضع المحتمل للإلكترون المعين . لكن الإلكترون الواحد منعزل عن آخره في مجموعته ليس غير بقعة غير محددة ، شأنها في ذلك شأن الريح أو موجات الصوت في الظلام . وكلما قل عدد الإلكترونات التي يلاحظها العالم زاد حيرة . ولا ترجع هذه الظاهرة عند هيزنبرج إلى نقص في آلات العالم ، وإنما إلى طبيعة

(1) د. محمود فهمي زيدان : من نظريات العلم المعاصر إلى الموقف الفلسفى ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، ط 1 ، الإسكندرية ، 2004 ، ص 27 .

الإلكترون . ولكي يثبت ذلك افترض أن مكيراً خالياً قادر على تكبير الإلكترون إلى قدر قطرة بمائة بليون مرة حتى نستطيع رؤيته . وجد هيزنبرج هنا صعوبة جديدة لأن الإلكترون أصغر من موجة الضوء . ولذلك يضطر العالم إلى استخدام إشعاع طول موجته أصغر مثل الأشعة السينية ، فوجد هيزنبرج أنها عبيمة الجدوى لأنها لا تمكننا من رؤية الإلكترون . وجد أن الرؤية قد تكون ممكنة إذا استخدمنا أشعة جاما ، وهي أشعة تتبع من ذرة الراديو . لكن تجارب العلماء السابقين عليه أثبتت أن الأشعة السينية تؤثر على الإلكترون لدرجة الخطورة على وجودها . وصل هيزنبرج من كل ذلك إلى مبدأ الالايقين الذي يقول إن من المستحيل من حيث المبدأ أن ترصد موضع الإلكترون وسرعة حركته واتجاهها بدقة متناهية في نفس الوقت . يمكنك فقط أن تحدد بدقة واتجاهها بنفس الدقة ، أو يمكنك تحديد سرعته واتجاهها بكل دقة ، وحيث لا تستطيع تحديد موضعه المكاني⁽¹⁾ .

وبالتالي يقضي مبدأ الالايقين بأن الحالة التي يكون لها توزيع احتمالي متركز جدا لقياسات الموضع سوف يكون لها حتماً توزيع عريض المدى بالنسبة لقياسات كمية التحرك ، والعكس بالعكس . هناك حد لإمكانية تحديد كل من الموضع وكمية التحرك بدقة عالية في آن معا . وينسحب القول نفسه على أزواج أخرى معينة من الكميات التي يمكن ملاحظتها أو رصدها أو قياسها *Observables* . وقد حفظت هذا النظرية في الصياغة الشهيرة التي وضعها هيزنبرج لمبدأ الارتباط أو الالايقين . هذا المبدأ ليس مجرد ضمية أضيفت إلى ميكانيكا الكم ، ولكنه نتيجة فنية

(1) د. محمود فهيمي زيدان : من نظريات العلم المعاصر إلى الموقف الفلسفى ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، ط1 ، الإسكندرية ، 2004 ، ص 28-29.

نابعة من بنية ميكانيكا الكم ذاتها . ولا يشكل حد هيزنبرج تقيداً لما ينبغي أن يكون عليه الحال بالطبع بالنسبة للأجسام العيائية (الكبيرة) macroscopic التي نراها في الحياة اليومية العاديّة . فنحن نستطيع ، مثلا ، أن نعرف كلا من الموضع وكمية التحرك لقطعة حلوى متحركة بحجم حبة الفول ، وذلك بدقة تامة كافية لكل الأغراض العاديّة . أما على المستوى الذري فإن مبدأ الليقين يسري على نحو تام⁽¹⁾ .

وقد أدى "هيزنبرج" ، بهذا المبدأ في صورة قانون طبيعي ؛ حيث تخيل تجربة وهمية ومضمون هذه التجربة بسيط يحاول فيها العالم ملاحظة موضع وسرعة الإلكترون واتجاه حركته باستخدام مجهر عملاق للغاية يمكنه تكبير الإلكترون إلى حجم يمكن رؤيته وأن الضوء المستخدم لإضاءة الإلكترون يجب أن يكون طول موجته قريبا من أبعاد الإلكترون ، وحين تتدخل الأجهزة لتسجيل ما يحدث كما هو في طبيعته ، إما أن نقىس وضعه في المكان قياسا دقيقا ، ولكن حينئذ لا نستطيع قياس سرعة حركته واتجاهها قياسا دقيقا . وإما أن نقىس سرعته قياسا دقيقا ، ولكن ذلك القياس يعيث بالوصول إلى وضعه المكاني بالدقة المطلوبة⁽²⁾ .

وصل هيزنبرج إلى أن تحديد موضع وسرعة الإلكترون في لحظة واحدة مستحيل ، فالفيزيائيون يحددون خواص الإلكترون بدقة مناسبة بالاستبطاط من خواص مجملة منها ، ولكنهم عندما يحاولون تحديد مكان الإلكترون معين في الفضاء ، فخير ما يقال في هذه الحالة هو أن نقطة

(1) سام تريمان : من الذرة إلى الكوارك ، ترجمة د. أحمد فؤاد باشا ، عالم المعرفة ، عدد 327 ، مايو ، 2006 ، ص 30-31.

(2) د. عبد الفتاح غنيمة: نحو فلسفة العلوم الطبيعية "النظريات الذرية والكونية والنسبية" ، القاهرة ، بدون تاريخ ، ص 92.

معينة من نقط تحركات موجات الإلكترونات كمجموعة تمثل الوضع المحتمل للإلكترون المعين - فالإلكترون عبارة عن بقعة غير محددة شأنها في ذلك شأن الريح أو الموجات الضوئية . وكلما قل عدد الإلكترونات التي يلاحظها الفيزيائي كلما زادته مشاهدته حيرة وعدم تحديد⁽¹⁾ .

ويؤكد هيزنبرج استحالة وصف الإلكترون وصفا دقيقا شارحا رأيه بأنه إذا اصطدم الكترونين أ ، ب يتالف منهما نقطة من السيل الكهربائي Drop of Electric Fluid تلك التي تتفتت من جديد لتؤلف إلكترونين ج، د لأن الإلكترونين أ، ب لم يعد لهما وجود على الإطلاق⁽²⁾ .

إن المحاولة التي قام بها هيزنبرج الرامية إلى توضيح بعض الغموض الذي بقي عالقا بمسألة (انتقال) الإلكترون من مدار إلى آخر ، ومسألة طبيعته عندما يكون خلال فترة (الانتقال) بين المدارين . وكانت إجابته عنها ، كما يرى بعض الباحثين بمثابة القطيعة الكبري مع العلم القديم ، ذلك أنها تضمنت القول بضرورة التخلي عن تصور الإلكترون كما لو كان جوهراً مادياً صغيراً يخضع لنفس القوانين التي خضع لها العالم المعتمد ، وعلى ضرورة تصوره (كشيء يوجد) بكيفية متأدية في الواقع مختلفة . ونتيجة ذلك ، وضع هيزنبرج علاقات تمكنا من ضبط تعين المنظومة الذرية الحاصل عن (الانتقال) الإلكترون من محطة إلى أخرى ضبطاً احتمالياً ، وذلك بواسطة علاقات الارتباط ، وهي علاقات أدى التعمق في بحثها ودراستها إلى الزيادة في تحديد الحدود الفاصلة بين الفيزياء الحديثة والفيزياء الكلاسيكية ، وإلي رسم نقط القطيعة بين مفهومين مختلفين ونظريتين متعارضتين ، وإلي التعمق في بنية الذرة

(1) المرجع السابق، ص 92-93.

(2) نفس المرجع السابق، ص 93-94.

وأخذوا العلماء يفحصون الجزيئات الدقيقة وحركاتها الكوانطية ، ولاقوا صعوبة كبرى ، وانتهوا إلى أنه من المتعذر الزيادة في دقة التنبؤ إن زدنا في دقة الملاحظة وضبط الأجهزة . ومعنى هذا أنه كلما زدنا في تدقيق بعض القياسات زادت دقتنا تلك في مقدار الخطأ المركب في القياس الآخر . وهذا ما قالت به علاقة الارتباط عند هيزنبرج ، والتي يمكن إحصاء نتائجها فيما يلي : كلما كان قياسنا لموقع الجسيم دقيقا ، كلما أثر ذلك على كمية حركته وسرعته ، وكلما كان قياسنا لكمية حركته دقيقا ، كلما تعذر علينا قياس موقعه بدقة خالية من الإبهام . ولهذا فإنه يستحيل استحالة مطلاقة قياس موقع الجسيم وكمية حركته معاً قياساً مضبوطاً أو بتعبير آخر يتذرع تعين الموقع والسرعة الابتدائيين خلاف ما كانت تعتقد الفيزياء الكلاسيكية ، وينتتج عن هذا التعذر عدم إمكان معرفة موقع الجسيم وسرعته في الأزمنة اللاحقة ، لذا فإننا إذا قسنا موقع جسيم ما وحركته في آن واحد كان حاصل الخطأ المركب في تعين الموقع والحركة معاً يساوي ثابت بلانك أو أكثر منه⁽¹⁾.

وقد استطاع هيزنبرج التوصل إلى هذه النتائج من دراسته للمناهج المختلفة المتبعة أو الممكن إتباعها لقياس موقع جسيم وقياس كمية حركته . وقد لاحظنا أننا كلما أردنا أن نعين موقع الجسيم لزمنا أن نعين تعيناً مضبوطاً ودقيقاً إحدايناهه الثلاث ، إلا أن كل ذلك يتطلب منا إضاءة الجسيم وتسلیط نور قوي عليه . ويعودي هذا الاحتكاك العنيف بينهما إلى حدوث اضطراب من نتائجه ازدياد نسبة الخطأ المركب لقياس حركته . إن سقوط فونون ضوئي على إلكترون يضاء به ، إذا كان لفونون قوي

(1) د. سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطليعة للطباعة والنشر ، بيروت ، ط 1 ، 1968 ، ص 72-73.

الطاقة أي قصير الموجة ، يؤدي إلى أن يصطدم به ويغير من حركته ويزحه من موقعه الأصلي بناء على مفعول كمتون . ومن جراء ذلك ، يحدث إيهام والتباس لا بد من الإذعان والخضوع له إذا أردنا قياس الموضع بدقة أو القضاء عليه إن أردنا قياس السرعة والحركة بدقة ، لكن سينتتج من هذا الاتهام أنه سيميط بالموضع وهكذا باستمرار ، فكلما أردنا أن نقيس موقع الجسم وحركته معا ، لا بد من أن نخضع لبعض الارتياب حول مقدار كل منهما ، ولا بد في ذلك من ارتكاب خطأ تقريبي في قياس الموضع وارتكاب خطأ آخر في قياس كمية الحركة⁽¹⁾.

ثانياً : البعد الذاتي لمبدأ الالايقين

انقسم العلماء في مناقشتهم لمبدأ الالايقين في الفيزياء الحديثة بين كونه يمثل صفة موضوعية أم صفة ذاتية ، فالقائلون بالصفة الموضوعية يؤكدون أن هذا المبدأ ناتج عن عمليات موضوعية خالصة . فأداة القياس أدلة فيزيائية مركبة من عناصر فيزيائية تقوم بينها وبين الواقع الفيزيائية ظواهر موضوعية دقيقة غاية الدقة هي التي يحددها تحديداً دقيقاً مبدأ الالايقين أو عدم التحديد . أما القائلون بالصفة الذاتية في الفيزياء الحديثة فيقولون على تداخل أدوات القياس مع الظاهرة العلمية ، وإن عملية القياس تعد تأثيراً ذاتياً أو انعكاساً إنسانياً على الطبيعة الخارجية بشكل يثير اضطراباً في العملية الفيزيائية و يجعل قياساتنا غير يقينية⁽²⁾ .

والقائلون بالصفة الذاتية يقونون طويلاً أمام مبدأ عدم اليقين في فيزياء الكم متذمّنه مثلاً نمطياً لتدخل الذات الملاحظة في الموضوع

(1) نفس المرجع ، ص 72-73.

(2) محمود أمين العالم : فلسفة المصادفة ، دار المعارف ، القاهرة ، 1970 ، ص 284 .

"الملاحظ" ، ودليلًا على ذاتية الفيزياء الحديثة بوجه عام ، وفيزياء الكم بوجه خاص. ولهذا يرون أن فيزياء الكم لا تصف حالة موضوعية في عالم مستقل ، وإنما تصف مظهر هذا العالم كما عرفناه خلال وجهة نظر ذاتية معينة أو بواسطة وسائل تجريبية معينة⁽¹⁾.

وأصحاب هذه الصفة ينتمون إلى مدرسة كوبنهاجن Copenhagen School ، وهذه المدرسة مكونة من جماعة من الفيزيائين الألمان الذين تلذوا على يد "نيلز بور" (مدير معهد الفيزياء النظرية في كوبنهاجن) في العشرينات ؛ وكان "جان لويس ديتوش" Slater Kramers ، وكرامر Jean Louis Destouches) وهيزنبرج من أحد أقطابها ، فقد حاول هؤلاء أن يحلوا التناقضات الكثيرة بين صورة الموجة وصورة الجسيم عن طريق تصور موجة الاحتمال ، وذهبوا إلى أن الموجات الكهرومغناطيسية موجات حقيقة تعطي احتمالية تواجد الجسيم في مكان أو آخر⁽²⁾.

ولقد نزعت مدرسة كوبنهاجن في أول عهدها منزعاً وضاعياً منطقياً في أول عهدها⁽³⁾؛ علامة على إيمانها العميق باستحالة معالجة الطواهر الذرية بواسطة مفهوم الاحتمالية نظراً للعلاقات الالاقيين ، فهي تتخذ الطابع الاحتمالي للظواهر الكوانطية أساساً لنظرية تكر الوجود المادي الواقعي على الجسيمات الذرية⁽⁴⁾، وتتجأّ كما تتجأّ الوضعيّة المنطقية

(1) نفس المرجع ، ص 285.

(2) د. السيد نفادي : الضرورة والاحتمال بين الفلسفة والعلم ، الطبعة الأولى ، دار التحرير للطباعة والنشر ، بيروت ، لبنان ، 1983 ، 3 ، 145.

(3) Mara Beller : The Rhetoric of Antirealism and the Copenhagen , Philosophy of Science , Vol.63 , No.2 , Jun.,1996 , P.183.

(4) Ibid , PP.184-185.

الجديدة في الدفاع عن وجهة نظرها إلى تحليل اللغة ، و لأن الوجود الواقعي يتوقف فقط على المفاهيم اللغوية⁽¹⁾.

كما أثارت مدرسة كوبنهاجن مجموعة من القضايا الابستمولوجية منها قضية الذاتية والموضوعية في المعرفة العلمية ، وبالأخص فيما يتعلق بالعالم المتناهي في الصغر . إن عدم خضوع الجسيمات الأولية للتحديد الدقيق كما كشف عنه مبدأ اللايقين يرجع فيه إلى تداخل آلات القياس تدخلاً يجعل من الصعب الفصل في نتائج القياس بين ما يعود إلى الموضوع الملاحظ وما يرجع إلى عملية القياس وأدواته . هذا معطى من معطيات البحث العلمي في مرحلة معينة من تطوره ، وبالتالي فلا يمكن إهماله . غير أن فكر مدرسة كوبنهاجن قام على فهم العلاقة بين الذات والموضوع فيما وحيد الجانب ؛ حيث أكد دعاة تلك المدرسة على الصفة الذاتية في الفيزياء الحديثة ، كما عولوا على تداخل أدوات القياس مع الظاهرة العلمية ، وأن عملية القياس تعد تأثيراً ذاتياً أو انعكاساً إنسانياً على الطبيعة الخارجية بشكل يثير اضطراباً في العملية الفيزيائية و يجعل قياساتنا غير يقينية .

وبالتالي أنكرت مدرسة كوبنهاجن الصفة الواقعية - الموضوعية للشيء الفيزيائي الكوانطي (الدقائق الصغرى كالألكترونات مثلاً) نكراناً كلياً أو جزئياً ؛ وذلك بعد أن ركزوا على أن الظواهر التي يدرسها العالم لا تملك أي واقع فيزيائي موضوعي قائم بذاته و ياستقل عن طريق اختبارها و ملاحظتها و القياس عليها ، أي أنها لا توجد إلا بالنسبة لذات تختبرها و تجرب عليها . لذا فالقضايا العلمية لا تشير إلى الواقع

(1) Richard Schlegel: Statistical Explanation in Physics : The Copenhagen Interpretation , Synthese, Vol.21, No.1, Mar., 1970, PP.80-81.

الموضوعي ، بل إلى إجراءاتنا وطرقنا التجريبية ، أي أن الظواهر لن يكون لها وجود موضوعي مستقل عن من يدركها ، وهي في الأخير ليست سوى مركبات ذهنية من الإحساسات . وبهذا يعودون إلى الأذهان سيرة "إرنست ماخ" ، الذي يميز بين المعرفة الحسية ، أي معرفة الواقع مثلاً تمدنا به حواسنا ، ومعرفة الواقع في ذاته التي هي معرفة مستحيلة .. وبالتالي يعودون المثالية الكانتية والتي لم ي عمل ماخ سوى على تنفيتها وتطهيرها من الشوائب الميتافيزيقية العالقة بها كفكرة الشئ في ذاته حتى تمتزج بآراء هيوم وبركلي وتنقق معها⁽¹⁾ ، وفي هذا يؤكّد "هيزنبرج" أنه: "يجب أن نلاحظ أن تفسير كوبنهاجن لنظرية الكم ليس على الإطلاق وضعياً . في بينما ترکز الوضعيّة على أن عناصر الواقع هي الإدراكات الحسية للمرأقب ، فإن تفسير كوبنهاجن يعتبر الأشياء والعمليات التي يمكن وصفها بلغة المفاهيم الكلاسيكية ، نعني الواقعية أساساً لأي تفسير فيزيائي . في نفس الوقت سلاحيث أننا لا نستطيع تجنب الطبيعة الإحصائية لقوانين الفيزياء الميكروسكوبية ، لأن أية معرفة عن الواقعي هي بذات طبيعتها معرفة ناقصة بسبب قوانين الكم النظرية⁽²⁾ .

ومن ناحية أخرى فقد تمكنت مدرسة كوبنهاجن بزعامة بور وهيزنبرج أن تروج لتفسير مفاده استحالة معالجة الظواهر الذرية بواسطة مفهوم الحتمية نظراً لعلاقات الارتباط واستحالة الاستمرار في الاعتقاد في الوجود المادي الواقعي والموضوعي للجسيمات الذرية ، وبهذا المعنى يغدو من الصعب ، في نظرها ، الحديث عن (الواقع) لأن هذا الأخير في ميدان الذرة يختلف اختلافاً أساسياً عن الواقع في الميدان

(1) سالم بفوت : المرجع السابق ، ص 168 .

(2) هيزنبرج : الفيزياء والفلسفة ، ص 102 .

الماكروسكيبي ، أي في مستوى الظواهر التي نتعامل معها في حياتنا اليومية الاعتيادية . وانطلاقا من نفس الاعتبارات ، نفوا أن تكون نتائج قياساتنا وتجاربنا في المستوى الذي نتائج موضوعية ، نتيجة ما يؤدي إليه تدخل آلات القياس من تأثير على الظاهرة الملاحظة نفسها تأثيرا بارزا ، حيث لا يكون للظاهرة الفيزيائية الملاحظة واقع فيزيائي إلا بالنسبة لذلة ، أو لوسيلة إدراكه وقياسه⁽¹⁾.

وكان معظم ممثلي مدرسة كوبنهاجن يرفضون الاحتمالية بالمعنى الكلاسيكي الذي أرساه لابلاس ، ويقولون بالطابع الإحصائي للقوانين العلمية مع إعطاء مفهوم الالاقيين ؛ إذ أضحى جل فكر معظم العلماء والفيزيائيين المتخصصين في ميكانيكا الكوانتم منقادين وراء التفسير الفلسفي الذي اقترحته مدرسة كوبنهاجن لعلاقة الالاقيين ولازدواجية الجسيم والمواجة والتدخل القائم بين آلات القياس والظواهر ، معتبرين أن الاحتمالية واقعة أساسية في الظواهر الكوانطية ، وأن التداخل ينزع كل صبغة موضوعية عن الظواهر التي ندرسها وعن النتائج التي نحصل عليها من دراستنا . لهذا فإن الشئ أو الموضوع في نظرهم ، لم يعد بالنسبة لنا سوى مجرد تركيب من الانطباعات أو الإحساسات التي يتدخل فيها عنصر الاعتراض والاختيار والذاتية ، وهم يعتقدون انطلاقا من ذلك أن الاستمرار في القول بأن هدف العلم هو الاطلاع على حقيقة العالم الواقعي ليس سوى وهم أصبح يكذبه العلم الكوانطي⁽²⁾.

(1) د. سالم يفوت : المرجع السابق ، ص 12-13.

(2) المرجع السابق ، ص 31.

ويؤكد تفسير كوبنهاجن على أن الملاحظة الإنسانية تؤدي إلى عدم اليقين في قياس الظواهر الفيزيائية . وهي كما يبدو دعوى بالذاتية في القياس العلمي بشرط به مدرسة كوبنهاجن (هيزنبرج - بور) التي لا تنتبه إلى أن التداخل الموضوعي بين عمليات القياس وبين الظواهر الفيزيائية يحدد بتحديد كمي لعدم التحديد أو عدم اليقين⁽¹⁾ .

وهنا يذهب ديتosh وهو أحد المناصرين للفكر مدرسة كوبنهاجن يؤكد "إن التصورات الديكارتية هي التي قادت إلى تلك الحتمية التي عرفها العلم الكلاسيكي . وعندما ظهر أن تطبيقها يؤدي إلى تناقضات وأن التمسك الصارخ بالروح الوضعية يمنع من استعمال عناصر تتطلب ، لكي تكون محددة بالفعل ، القيام بعمليات لا يمكن إنجازها ، كان لا بد من فحص الإمكانيات المبدئية المتعلقة بالقياسات الفعلية فحصا دقيقاً ، والاقتناع وبالتالي بأنه ليس في الإمكان قياس " حالة " منظومة ما بالمعنى الذي يفهم به القياس في الفيزياء الكلاسيكية ، الشئ الذي يعني أنه لا يمكن تحويل " علاقات الاليقين " تحويلاً عكسيأً ، ومن ثم التسلیم بوجود لا حتمية أساسية⁽²⁾ .

لهذا تنتهي مدرسة كوبنهاجن إلى إبطال صلاحية التصور الكلاسيكي للواقع على أنه أجسام والقول بأنه تصور محدود بحدود ظواهر العالم المرئي الذي كانت تدرسه الميكانيكا ولا يمكنه أن ينطبق على الميدان الميكروفيزيائي . كما تقول بضرورة إبطال صلاحية المنطق

(1) Richard Schlegel : Statistical Explanation in Physics: The Copenhagen Interpretation ,PP.75-76.

(2) جان لويس ديتوش : الحتمية واللاحتمية في الفيزياء الحديثة ، ترجمة د. محمد عابد الجابري ، ضمن كتابه مدخل إلى فلسفة العلوم - العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، الدار البيضاء ، 1994م ، ص 408-409 .

الأرسطي الذي نشأ في أحضان نظرية فلسفية جوهيرية باعتباره منطقاً يعجز عن استيعاب المظهر التكاملى للظواهر الذرية كازدواجية الجسيم والمواجة . وانطلاقاً من التأثير الذي تمارسه أدوات وأجهزة قياسنا على الظاهرة المدروسة ، قالت بضرورة الإفلات عن إعطاء الآلة نفسها أو الظاهرة واقعاً فيزيائياً قائماً بذاته⁽¹⁾.

ولم تكتف تلك المدرسة ، بذلك بل راحت تعلن رأيها حول الأحداث في العالم الصغير ، وذلك على النحو التالي: ⁽²⁾

- 1- أن جسيمات العالم الصغير لا تكتسب صفة الواقع الموضوعي إلا حينما تسجل بواسطة جهاز مختبري ، وتحس بها إحساساً ميكروسكوبياً (القياس أو الرصد).
- 2- لا يمكن الفصل فصلاً واضحاً بين الراصد (الإنسان أو الجهاز) والمرصود (الحقيقة ، الذرة) ، أي بين الذات والموضوع ، وأن المرصود ليس له واقع موضوعي مستقل عن الراصد .
- 3- التفاعل بين الجسيم الصغير (الحقيقة الميكروسكوبية) وجهاز القياس يخلق اضطراباً في الجسيم لا يمكن السيطرة عليه أو معرفته مقدماً .
- 4- للراصد إمكانية الاختيار الحر بين ترتيبين مختلين مختلفين يؤدي كل منهما إلى معلومات عن الجسم الميكروسكوبى تتنافى مع ما يؤدي إليه الترتيب الآخر ، إلا أنهما تكملان بعضهما (بداً التكميلية) وفسر ذلك بأن الخواص التكميلية (الدقائقية أو الموجية) للدقائق

(1) د. سالم يعقوب : المرجع السابق ، ص 30.

(2) د. محمد عبد اللطيف مطلب : الفيزياء والفلسفة ، الجزء الثاني ، وزارة الثقافة الأعلام ، العراق ، 1985 ، ص 119-121.

الصغرى تتولد بتأثير الذات على الموضوع ، ولذلك لا يستطيع معرفة الشئ (الموضوع في جوهره) . وبهذا كانت ثانية الدقيقة - الموجة وعلاقة الایقين تفسر أن تفسيرا لا ادريا .

5- الإحصاء والسببية أو الاحتمال والاحتمالية نقىضان يتنافي أحدهما مع الآخر تناقضا مطلقا . ولا يمكن التوفيق بينهما . وأن قوانين الميكانيك الكوانطي الإحصائية تعنى الاحتمالية والسببية في أحداث العالم الصغير (الميكروسكوبى) .

6- واجب الفيزياء ينحصر في وصف الروابط بين الإحساسات وصفا شكليا . أما الواقع الموضوعي الذي هو مصدر تلك الإحساسات ، وإمكان معرفة هذا الواقع ، فينبذ من تفكير البعض باعتباره تأملات "غير ذات معنى " .

وما يمكننا استخلاصه من هذه الاعتبارات التي قالت بها مدرسة كوبنهاجن ، هو أن تقدم العلم جرد المادة من كيافياتها المادية ، كما سلخ عنها الصبغة الواقعية التي قالت بها العقلانية الديكارتية بإمكان تحديدها بالشكل والحركة باعتبارها أجساما تتحرك في مكان معين ، لقد تغير مفهوم النقطة المادية في الفيزياء الحديثة إذ لم تعد نقطة معينة في المكان تعينا سكونيا ، بل غدت مركزا للحركة دورية تنتشر حولها . وأن محاولة تحديد موقعه أو سرعته تقتضي إنشاءه ذهنيا بحيث أن صفاته يكتسبها من هذه المنظومة ذاتها . لهذا نقول بأن محاولة التغلب على الصعوبات التي طرحتها الإشكالية الكوانطية (في المرحلة الأولى) أدت إلى افتتاح آفاق جديدة للتفسير أمام العلم تثبت كلها الطابع الإنساني التركيبى للعلم وتوارد على الصبغة الطرائقية لمفهوم (الشئ) إذ الجسم الملاحظ لا يعرف إلا في علاقته بالملاحظة وأداة الملاحظة . ومن نتائج ذلك أن بنية التفسير

الماكروسكوبى استبعدت صلحيتها ، بل ظهر فشلها كأدلة للتفسير في هذا المستوى الجديد من الظواهر وبالتالي انهارت النظرة الكيميائية للذرة التي اعتبرتها جسيمات صلبة يمكن تحديد موقعها وسرعتها بالشكل والحركة . وفي نفس الوقت الذي تنهار فيه المقادير الديكارتية أمام علاقات الارتباط تؤكد نزعة العلم الطرائقية نفسها وتبين عن جداراتها خصوصاً وأن مفهوم الموقع والسرعة يتحول إلى مفهوم طرائقى وكان تحديده ينبع عن علاقة الجسيم بمنظومة الملاحظة⁽¹⁾ .

ويعتبر هيزنبرج من أقطاب مدرسة كوبنهاجن ، والمتحدث الرسمي عن فكر تلك مدرسة ، بل والمدافع عن فكرها ؛ حيث راح يعلن أن: "الوصف الموضوعي للواقع في الفضاء والزمان غير ممكن"⁽²⁾ ؛ كما أنه: "لا يمكن أن توجد "فيزياء موضوعية" ، أي أن من الممكن وضع حد فاصل واضح بين الموضوعي والذاتي ، وأن الفيزياء الذرية لا تعالج بنية الذرات ، بل أحداثاً تحس بها عند الرصد ، وليس من الممكن جعل الرصد عملية موضوعية ، ولا يمكن اعتبار نتائجه شيئاً واقعياً بصورة مباشرة . وكتب : "تحصر مهمة الفيزياء في وصف الترابط بين الإحساسات وصفاً شكلياً فقط ، وبإمكاننا إيجاز الواقع الحقيقى كما يلى : بما أن جمع التجارب تخضع لقوانين الميكانيك الكوانطي ، أصبح خطأ قانون السببية مثبتاً إثباتاً قاطعاً"⁽³⁾ .

(1) د. سالم بفوت : المرجع السابق ، ص 73-74 .

(2) هيزنبرج : الفيزياء والفلسفة ، ص 114 .

(3) د. محمد عبد اللطيف مطلب : الفيزياء والفلسفة ، الجزء الثاني ، وزارة الثقافة الأعلام ، العراق ، 1985 ، ص 119 .

ومما يجلب الانتباه أن هيزنبرج لم يكن له موقف واضح ثابت من " الواقع الموضوعي " . فهو يكتب عن الذرة مثلاً : " في الجوهر نجد أن الدقيقة الأولية ليست جسيما ماديا في الفضاء والزمان ، إنما هي بشكل من الأشكال مجرد رمز تتخذ قوانين الطبيعة عند تقديمها شكلاً سهلاً واضحاً ... إن خبرات الفيزياء الحديثة تبين لنا أن لا وجود للذرات كجسيمات بسيطة . إلا أن تقديم مفهوم الذرة يمكننا من صياغة القوانين التي تحكم المعطيات الفيزيائية والكيميائية صياغة سهلة . ولكنه يكتب في نفس المقال : " إن الشرط المسبق للتدخل الفعال العلمي في العالم المادي والموجه لأغراض عملية هو المعرفة الواقعية بالقوانين الطبيعية المصاغة بقالب رياضي " . وكتب في مكان آخر : " العلم يسأل بشكل من الأشكال محاولة لوصف العالم بالمادي الذي يكون فيه هذا العالم مستقلاً عن فكرنا وعملنا . أما حواسنا فليست سوى وسيلة محدودة الكمال - تمكننا من اكتساب المعرفة عن العالم الموضوعي " ⁽¹⁾ .

لكن هيزنبرج في كتابه " الفيزياء والفلسفة " ، يقدم لنا بعضاً من أصرح ما رأيت من تأكيدات لهذا الموقف الذاتي الغير موضوعي؛ فهو يقول : " في التجارب التي تجري على الواقع الذري علينا أن نتعامل مع الأشياء والحقائق ، مع ظواهر لها نفس واقعية الحياة اليومية . لكن الذرات أو الجسيمات الأولية ذاتها ليست واقعية مثلها ، إنها تشكل عالماً من الإمكانيات أو الاحتمالات لا عالماً من الأشياء والحقائق ، توسم آراء أينشتين بأنها واقعية دوجماتيكية ، وهي تمثل موقفاً طبيعياً جداً في رأي هيزنبرج . والحق أن الغالبية العظمى من العلماء يدينون به . هم يعتقدون أن أبحاثهم تشير فعلاً إلى شيء واقعى " يوجد هناك " في العالم المادي ،

(1) د. محمد عبد الطيف مطلب : الفيزياء والفلسفة ، ص 121.

وأن الكون المادى الشرعى ليس مجرد ابتكار من خيال العلماء . إن النجاح غير المتوقع للقوانين الرياضية البسيطة فى الفيزياء يدعم الاعتقاد بأن العالم إنما يطرق واقعاً خارجياً موجوداً بالفعل . لكن هايزنبرج ينبعنا إلى أن ميكانيكا الكم قد بنيت أيضاً على قوانين رياضية بسيطة ناجحة تماماً فى تفسير العالم المادى ، غير أنها لا تتطلب أن لا يكون لهذا العالم وجود مستقل ، بالمعنى الذى تقول به " الواقعية الدوجماطية " . وعلى هذا فإن العلم资料ى يمكن بالفعل دون أساس من الواقعية الدوجماطية⁽¹⁾ .

وهنا يعلن هايزنبرج عن موقف مدرسة كوبنهاجن من الواقع فيقول : "إن تفسير كوبنهاجن لنظرية الكم يبدأ بمقارنة . إنه يبدأ من حقيقة أننا نصف تجاربنا بلغة الفيزياء الكلاسيكية ، بينما نعرف في نفس الوقت أن هذه المفاهيم لا تلائم الطبيعة بدقة ، والتواتر بين نقطتي البداية هاتين هو أصل الطبيعة الإحصائية لنظرية الكم . وعلى هذا فقد اقترح أحياناً أن علينا أن نهجر المفاهيم الكلاسيكية تماماً ، وأن تغيراً جذرياً في المفاهيم المستخدمة لوصف التجارب قد يرجع بنا إلى وصف للطبيعة غير إحصائي ، و موضوعى تماماً . على أن هذا الاقتراح يبنى على سوء تفهم . إن مفاهيم الفيزيقا الكلاسيكية هي مجرد تهذيب لمفاهيم الحياة اليومية ، وهي جزء أساسى من اللغة التي تشكل الأساس لكل العلوم الطبيعية . إن موقفنا الواقعى في العلوم هو أننا نستخدم بالفعل المفاهيم الكلاسيكية لوصف التجارب . ولقد كانت مشكلة نظرية الكم هي أن نجد التفسير النظري للتجارب على هذا الأساس . لا فائدة ترجى من مناقشة ماذا يمكن عمله لو كنا كائنات أخرى غيرنا نحن . وهذا يجب أن ندرك - كما قال

(1) مقدمة دافيز : لكتاب الفيزياء والفلسفة ، ص 14-15 .

فون فايسنر - أن " الطبيعة أقدم من الإنسان ، لكن الإنسان ، أقدم من العلوم الطبيعية " . والفقرة الأولى من الجملة تبرر الفيزياء الكلاسيكية ومثلها الأعلى هو الموضوعي الكاملة . أما الفقرة الثانية فتخبرنا عن السبب في أننا لا نستطيع أن نهرب من مفارقة نظرية الكم ، نعني حاجتنا إلى استخدام المفاهيم الكلاسيكية ⁽¹⁾ .

ومن الملاحظ أن هيزنبرج هنا يعتبر الحديث عن عالم موضوعي واقعي تتمتع فيه أصغر الجسيمات بنفس الوجود الموضوعي الذي تنسبه للأجسام الميكروفيزيائية حديثاً مستحلاً وغير مقبول . إذ الظواهر الميكروفيزيائية لا توجد إلا بالنسبة لذات تدركها وبالنسبة لآلة تقيس عليها . فوجودها يكمن في كونها مدركة ومختبرة من طرف عالم ، ومن طرف منظومة بين الذات والموضوع الملاحظ نتيجة التداخل والتفاعل بينها ، أي يعودون غير الممكن اعتبار الظواهر تتمتع بوجود واقعي فيزيائي مستقل وموضوعي بالمعنى الاعتيادي للكلمة . بل تختلف خلقاً إرادياً حرأً تلعب فيه مبادرة العالم دوراً أساسياً . كما يشكل فيه الاختيار عنصراً رئيسياً ⁽²⁾ .

وفي الوقت الذي يدافع فيه هيزنبرج عن فكر وتوجه مدرسة كوبنهاجن ، نجده يقدم عرضاً لمفهوم السبيبية في ضوء ميكانيكا الكوانتم ، حيث نراه يقول عن مبدأ السبيبية : " لقد درج الناس على القول ن خلال السنتين الأخيرة ، أن العلم الذري قد أبطل مبدأ السبيبية أو على الأقل ، أفقده قسطاً من سلطته ، وذلك إلى درجة أنه لم يعد من الممكن الحديث عن ضبط عمليات الطبيعة ، بالمعنى الدقيق لكلمة ضبط ، بواسطة قوانين .

(1) هيزنبرج : الفيزياء والفلسفة ، ص 39

(2) سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطليعة للطباعة والنشر ، بيروت ، ط 1 ، 1968 ، ص 212 .

دراسات في الملنطقة المتعددة القيم وفلسفة العلوم وأحياناً يقال فقط إن مبدأ السببية لا يسري مفعوله إلى علم الذرة الحديث⁽¹⁾.

ويستطرد هيرزبرج فيقول : "لقد عمل العلم الذري منذ بداية نشأته على صياغة وتطور مفاهيم لا تنفك ، والحق يقال ، مع هذه الصورة التي رسمناها عن مبدأ السببية . ولكن هذا لا يعني أن هذه المفاهيم الجديدة تناقض الأسس التي قامت عليها تلك الصورة . فكل ما في الأمر هو أن طريقة التفكير الخاصة بالعلم الذي كان شائعا ، لا بد أن تتميز منذ البداية ، عن أسلوب التفكير الذي تقوم عليه الحقيقة . لقد سبق لعلم الذرة القديم أن يبني تفسيره للكون على أساس فكرة الترابط الإحصائي بين العديد من العمليات الصغيرة المزولة ، فعمم هذه الفكرة وقدم لنا صورة عن العالم ، قوامها أن جميع الكيفيات الحسية التي للمادة ، يرجع السبب فيها بكيفية غير مباشرة ، إلى وضعية الذرات وحركتها ، يقول ديموقريطس "لا يكون الشئ حلواً أو مراً إلا في الظاهر . أما في الواقع فلا وجود لشئ آخر غير الذرات والخلاء " ، فإذا فسرنا هكذا الظواهر الحسية بواسطة تضاداف العديد من العمليات الصغيرة المعزولة نتج من ذلك ضرورة ، أننا نعتبر قوانين الطبيعة إحصائية لا غير . والحق أن هناك قوانين إحصائية⁽²⁾ .

ثم يشرح هيرزبرج الطابع الإحصائي لنظرية الكواントس قائلاً : " على الرغم من لأن المعرفة الناقصة بمنظومة ما كانت ، منذ الإكتشافات التي توصل إليها كل من " جيبس " و " بولتزمان " ، مندرجة في الصياغة

(1) فيرنر هيرزبرج : فيزياء الذرة وقانون السببية : ترجمة د. محمد عابد الجابري ، ضمن كتابه مدخل إلى فلسفة العلوم - العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، الدار البيضاء ، ط4، 1994م ، ص 401.

(2) نفس المصدر ، ص 403.

الرياضية للقوانين الفيزيائية ، فإنه لم يقع التخلّي عن مبدأ الحتمية إلا بعد ظهور نظرية الكواونتا على يد بلانك . لم يجد بلانك في البداية سوى عنصر واحد يدل على الطابع المنفصل لظواهر الإشعاع التي كان يدرسها . لقد أثبت أن الذرة المشعة لا تصدر الطاقة بكيفية منفصلة على شكل صدمات . إن هذا الانفصال في إصدار الطاقة الذي يشبه تتبع الصدمات ، قد أدي ، مثله في ذلك مثل جميع المفاهيم المتعلقة بنظرية الذرات ، إلى القول بالطابع الإحصائي لظواهر الإشعاع . ومع ذلك كان لا بد من مرور خمس وعشرين سنة على اكتشاف الكواونتا حتى يصبح في الإمكان إثبات أن نظرية كواونتا ، تختتم ، في الواقع إعطاء الصيغة الإحصائية للقوانين الفيزيائية ، والتخلّي عن مبدأ الحتمية . فمنذ أن ظهرت أبحاث أينشتين وبور وسومرفيلد بدا واضحا أن نظرية الكواونتا هي المفتاح الذي يفتح باب الفيزياء الذرية على مصراعيه . وكان النموذج الذري الذي قال به روت فورد وبور خير مساعد على تفسير العمليات والتفاعلات الكيماوية مما سمح منذ ذلك الوقت بدمج الفيزياء والكيمياء والفيزياء الفلكية في واحد منصره ، وحتم التخلّي عن مبدأ الحتمية المحسّن عن صياغة القوانين الرياضية للظواهر الطبيعية حسب نظرية الكواونتا⁽¹⁾ .

ومن هذا المنطلق شرع هيرزبرج في عقد مقارنة مذهب كانت ولفيزياء الحديثة ، حيث يقول : "... من اللحظة الأولى سيبدو مفهومه المحوري عن الأحكام التركيبية القبلية ، وقد محققه اكتشافات هذا القرن (يقصد القرن العشرين) . غيرت نظرية النسبية رؤيتنا للمكان والزمان ، بل لقد كشفت في الحقيقة ملامح جديدة للزمان والمكان ، ليس بينها ما نراه في صور كانت القبلية للحدس الخالص . لم يعد قانون العلية يطبق في

(1) نفس المصدر ، ص 405

نظريه الكم ولم قانون حفظ المادة صحيحاً بالنسبة للجسيمات الأولية . الواضح أن كانت لم يكن له يتبعاً بالاكتشافات الحديثة . لكن لما كنت مقتنعاً بأن مفهوماته ستكون الأساس لأي ميتافيزيقياً مستقبلية يمكن أن تسمى علماً ، فمن المشوق أن ترى أين كانت حججه خاطئة⁽¹⁾ .

ولم يكتف هيزنبرج بذلك ، بل نراه يؤكّد قائلاً : "دعنا نأخذ قانون العالية كمثال يقول كانت إنه حينما نلاحظ واقعة فإننا نفترض أن ثمة واقعة سبقتها لا بد للأخرى أن تنتج عنها حسب قاعدة ما . وهذا كما يقرر كانت أساس كل العمل العلمي . أما إمكانية أن نجد دائماً هذه الواقعة السابقة من عدمه فهو أمر لا يهم بالنسبة لهذه المناقشة . والواقع أننا نستطيع أن نجدها في الكثير من الحالات . لكن حتى لو لم نستطع ، فليس ثمة ما يمنعنا من نسأله عما قد تكونه ، وأن نبحث عنها . وعلى هذا فقد تم تطوير قانون العالية إلى منهج البحث العلمي . إنه الشرط الذي يجعل العلم ممكناً ، ولما كنا نطبق هذا المنهج بالفعل فإن قانون العالية قبلي ولا يشق من الخبرة . فهل هذا صحيح في الفيزياء الذرية ؟ فلأنّا نأخذ ذرة راديوم يمكنها أن تطلق جسيم ألفاً لا يمكن أن يتبعاً بالوقت الذي سيطلق في المتوسط في نحو ألفي عام . وعلى هذا فعندما نلاحظ الإنطلاق فلن نبحث عن مثل هذه الواقعة ، ولا يلزم أن تثبتنا حقيقة أن أحداً لم يلاحظ حتى الآن مثل هذه الواقعة . لكن لماذا تغير المنهج العلمي بالفعل في هذه القضية الجوهرية بالذات منذ كانت⁽²⁾ .

يستكمل هيزنبرج الحديث بقوله : "ثمة إجابتان محتملتان لهذا السؤال . الأولي منها هي : لقد أقنعتنا الخبرة أن قوانين نظرية الكم

(1) هيزنبرج : الفيزياء والفلسفة ، ص 61-62 .

(2) نفس المصدر ، ص 61-62 .

صحيحة ، فإذا كانت كذلك ، فإننا نعرف أننا لن نجد واقعة سابقة تعلل انبعاث الجسم في وقت معين . أما الإجابة الثانية فهي : إننا نعرف الواقعة السابقة ، لكن ليس بشكل دقيق تماما . إننا نعرف القوي في النواة الذرية المسئولة عن إطلاق جسيمات ألفا . لكن هذه المعرفة تحمل اللامحقة الناجمة عن التفاعل بين النواة وبين بقية العالم . فإذا أردنا أن نعرف السبب في إطلاق جسيم ألفا في ذلك الوقت المعين فمن الضروري أن نعرف التركيب الميكروسكوبى للعالم بأكمله بما فيه أنفسنا ، وهذا أمر مستحيل . ولهذا فلم تعد حجج كائنة للصفة القبلية لقانون العلية قابلة للتطبيق هنا⁽¹⁾ .

إن قول هيزنبرج باللاحتمية والذاتية في الفيزياء الحديثة استناداً إلى احتمالية هذه الواقع وإحصائية قياسها ، قد فتح باب الاجتهاد لوضع تفسيرات ميتافيزيقية للكون الذري ، وأول هذه التفسيرات هو القول بنظرية في الحرية الإنسانية استناداً إلى فكرة اللاحتمية . والعلماء الذين يذهبون هذا المذهب يحددون المسألة على هذا النحو : لا يمكن أن توجد سيطرة حتمية كاملة على الظواهر غير الحتمية ما لم تكن الحتمية مسيطرة على الذهن نفسه ، وعلى العكس من ذلك لو أردنا أن نحرر الذهن فينبغي إلى حد ما أن نحرر العالم المادي كذلك⁽²⁾ .

ويبرر هؤلاء العلماء موقفهم هذا من خلال مقارنتهم بين ميكانيكا نيوتن وميكانيكا الكوانتم ، فالأولي قد ضربت على الكون ستاراً حديدياً من الحتمية الآلية الصارمة ، التي تعبّر عن سيطرة الضرورة العقلية على الطبيعة والإنسان على السواء . فكل شئ مقدر له سلفاً وبنوع من

(1) نفس المصدر ، ص 62 .

(2) محمود أمين العالم : فلسفة المصادفة ، ص 300 .

الضرورة ، ماذا سيكون عليه في المستقبل . وهكذا عاش الإنسان في ظل حتمية نيوتن أو السببية الضرورية كما لو كان يختنق . فكل ما يحدث لا بد له من سبب . فإذا عرف السبب كان كالقضاء المبرم الذي لا راد له ، بحيث يتحتم على الشئ أن يحدث . وقد أحسن كل من اسبيينوزا و كانط التعبير عن هذه الحتمية كل بطريقته الخاصة . وبينما كان كانط على استعداد للتضحية بالضرورة الابستمولوجية من أجل الأخلاق ، كان ديكارت قد سبقه إلى ذلك ، حينما قرر أن الإرادة أوسع من الذهن . أي أن الإرادة الحرة لا تخضع لمنطق التفكير الرياضي⁽¹⁾ .

وعلى العكس من ذلك ، جاء مبدأ اللاتحديد عند هيزنبرج ليفك الحصار الذي ضربته حتمية نيوتن على الكون بما في ذلك الإنسان . والأساس المنطقي الذي يعتمد عليه هذا اللاتحديد هو نظرية الاحتمالات بمعنى أن حتمية نيوتن قد قامت على فكرة المسار الثابت والذي تحتم الجمع بين الموضع والسرعة بالنسبة للشئ المتحرك . ولكن بناء على معادلة هيزنبرج على هامش الخطأ ، فمن المستحيل الجمع بين الدقة الكاملة في قياس الموضع والسرعة بالنسبة لحركة الإلكترون . فيقول بعض الباحثين : "إن تركيب الأجهزة لقياس إحداثيات الإلكترون (أي موضعه المكاني) يحول ألياً دون وضع المعدات المطلوبة لقياس سرعته في المكان نفسه ، والعكس صحيح ، فعملية القياس ذاتها تحدث في وضع الإلكترون تغيراً لا سبيل إلى التبع به . وهذا حاول البعض استثمار مبدأ اللاتحديد بطريقة ميتافيزيقية ليؤكد بها حرية الإرادة الإنسانية بالرغم أن منهم علماء يعرفون حدود العلم وبالرغم من أن هيزنبرج لم يرتفع ببحوثه إلى الإنسان . فقد ذهب "بافينك" و "إنجنتون" ، كل منهما

(1) بدوي عبد الفتاح : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000 ، ص 237 - 238 .

علي حدة ، إلى تفسير عجز العلماء عن التنبؤ بأي الإلكترونات هو الذي سيفز من مداره ، وإلي أي المدارات سيتجه ، نقول تأولوا ذلك بأن الإلكترون " حر " في أن يقفز متى وأني شاء . أفيكون الإنسان وإرادته أقل حرية من الإلكترون ⁽¹⁾ .

ولكى نفهم وقع نظرية الكم على تصورنا العام للكون فهما واضحاً، فقد يحسن بنا ألا نسأل الفلسفه والعلماء ، وأن نسأل الكتاب الأدباء ، الذين عبروا عن مشاعر القرن العشرين . كتب جورج برنارد شو يقول : "إن العالم الذي بناه استحق نيوتن والذي ظل القلعة المنيعة للمدينة الحديثة على مدى ثلاثة عا١م قد تهاوى أمام نقد أينشتاين كما تهاوت جدران المعبد . كان عالم نيوتن يمثل معقل المذهب العا١ل للحتمية: فالكواكب في مداراتها تخضع لقوانين ثابتة لا تتغير ، وكذلك تخضع الإلكترونات في مدارها في الذرات لنفس القوانين العامة إن كل لحظة من لحظات الزمن تحكم اللحظة التي تليها . . . إن كل شيء يمكن حسابه : وكل ما وقع كان حتماً أن يقع : لقد أزيلت الأوامر من فوق مائدة القوانين وحل محلها علم الجبر الجارى : معادلات الرياضيين⁽²⁾.

ويصف "برناردو" بعد ذلك الإنسان الحديث ، حيث أصبحت لديه فيزياء نيوتن بدلاً للدين التقليدي . ويستطرد "برناردو" قائلاً : " هنا كان إيماني ، وهذا وجدت عقيدتي في العصمة من الخطأ . وأنا الذي ازدرىت الكاثوليكى وهو يحلم هباء بالإرادة الحرة المسئولة ، مثلاً ازدرىت البروتستانى بظاهره بالحكم المتمييز . ويصف "شو" بعد ذلك

(1) د. بدوى عبد الفتاح : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000، ص 238-240.

(2) فيليب فرانك : فلسفة العلم "الصلة بين العلم والفلسفة" ، ترجمة د. علي علي ناصف ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، الطبعة الأولى ، بيروت ، 1983 ، ص 278.

كيف تهشم هذا الدين البديل بواسطة الفيزياء الذرية ونظرية الكم في القرن العشرين . يستطرد "شو" قائلاً "والآن ، - الآن - ماذا يبقى من ذلك ؟ إن مدار الإلكترون لا يخضع لقانون ، فهو يختار مساراً وينبذ مساراً آخر . فكل شيء يسير على هواه ، والعالم الذي كنت تستطيع الاعتماد عليه فيها مضى لم يصبح موضعًا للاعتماد عليه" ⁽¹⁾ .

ولكي نفهم على نحو أكثر تحديداً الفائدة من استخدام تماثلات الفطرة السليمة في التفسيرات الميتافيزيقية لمبدأ الالاتقين في الفيزياء الذرية ، يجب أن ندرس مثال ورد في كتاب لبرنارد بارنارك وهذا المثال يعود إلى القوانين التي تحكم انتقال الإلكترون من أحد المدارات حول نواة الإيدروجين إلى مدار آخر . وتحدد لنا قوانين ميكانيكا الكم ما هي المدارات التي يمكن أن يتحرك فيها الإلكترون حول النواة ، غير أنه إذا كان هناك إلكترون معين يدور حول نواة الذرة ، فليس هناك قانون يحدد لنا تحديداً دقيقاً ، وفي كل لحظة ، ما الذي سيفعله هذا الإلكترون في اللحظة التالية - هل سيففر إلى مدار آخر أم لا يفعل ؟ ونستطيع النظرية أن تحدد فقط متوسط عدد الإلكترونات التي تففر في الثانية التالية ، ولكنها لا تستطيع أن تحدد ما إذا كانت الإلكترون معين سوف يقفز أم لا . ويعطي بعض الباحثين تفسيراً لهذا الوضع قائلاً : " يجب أن نذكر أولاً أن الفعل الأولى المفرد (القفزة) لا يمكن حسابه على هذا النحو ، ولكنه يترك حرراً ، وأن نذكر ثانياً أن الجوهر الحقيقي لهذه الحرية ربما كان حدثاً فيزيائياً ... وبعبارة أخرى ، إن الاختيار " الحر " للفعل الأولى ، والذي لا تحدده الفيزياء ، لا وجود له في الواقع إلا كجزء من " خطوة " أو " هيئة " ؛ أو هو جزء من مجموعة متسلسلة من الهيئات والأشكال الأرقى يمتنص دائماً

(1) فيليب فرانك : نفس المرجع ، ص 288.

الشكل المختلف ليصنع منه تركيبياً أعلى ... والجديد في الأمر هو أن الفيزياء تقترب اختبار هذه الفكرة⁽¹⁾.

وتتضح الخاصية التماضية لهذا التفسير في هذه الحالة . فيما أن قواعد ميكانيكا الأمواج لا يمكن صياغتها بلغة الفطرة السليمة ، فإن المؤلف يقارن سلوك الإلكترون بسلوك الكائن الحي " الحر " في اختيار ما يفعله في اللحظة التالية . وقد استخدمت كلمة " حر " هنا في لهجة الفطرة السليمة الغامضة التي بمقتضاها نصف ما يفعله الكائن الحي بأنه فعل " حر " لأننا لا نعرف القواعد التي نستطيع أن نحدد بها ما سوف يفعله في اللحظة التالية . وبعد أن ترسيخ وجود الحرية " الحرية " في العالم الفيزيائي فإن المرء يستخدم هذه " الحقيقة " لكي يصبح من المعقول أن تكون القرارات البشرية قرارات " حرية " . فمن المؤكد أن الإنسان لا يمكن أن يكون أقل تحرراً من الشيء الفيزيائي غير الحي . وقد كان تبرير مذهب الإرادة الحرة بواسطه الفيزياء الذرية واحداً من الأسباب التي أعلن من أجلها ماراراً أن الفيزياء قد صارت اليوم أكثر تألفاً مع الدين التقليدي عما كانت عليه لقرون مضت⁽²⁾.

وبطبيعة الحال ، يجب أن نذكر أن نصوصاً مثل " أدخلت التقدمات الأخيرة في الفيزياء عوامل عقلية في العلم " ، أو " إن العلوم الحديثة تبرر مذهب " الإرادة الحرة " هي نصوص لا تتحدث عن الفيزياء من " الوجهة العلمية " . إنها في الواقع تتناول التفسيرات الميتافيزيائية للنظريات الفيزيائية الأخيرة . ولكي نحدد المعنى الدقيق لهذه النصوص يجب أن نقول : إن الفيزياء المعاصرة قد تعرضت لفسير

(1) نفس المرجع ، ص 292.

(2) نفس المرجع ، ص 292.

ميتافيزيائي ، وطبقاً لهذا التفسير يعتبر الإلكترون ناتجاً عن قوي روحية ، كما أنه في قفزة من مدار إلى مدار ، إنما يمارس عملاً من أعمال الإرادة الحرة. ومن ثم فإن علينا أن نتساءل عما إذا كانت الميكانيكا النيوتونية لا تستطيع أن يكون لها تفسير ميتافيزيائي يرخص بإدخال القوي الروحية والإرادة الحرة إلى الفيزياء . وبما أن كل هذه التفسيرات هي في الأساس عرض لتماثلات من الفطرة السليمة للنظريات الفيزيائية فيمكننا فقط أن نتساءل عما إذا كان من الأقرب إلى " الطبيعة " أو إلى " الفطرة السليمة " أن نفسر ميكانيكا الكم بواسطة القوي الروحية وألا نفعل ذلك بالميكانيكا النيوتونية⁽¹⁾.

والحقيقة ، أن هؤلاء الذين دافعوا عن الحرية الإنسانية بمنطق العلم سيأن من العلماء أو الفلاسفة أو حتى من رجال الدين ، لم يكن هدفهم هدم الاحتمالية في العلم أو التهليل للاحتمالية ، بل فقط تأكيد أن الظواهر لها قوانينها الخاصة المختلفة عن قوانين المادة الصماء . وإنه إذا كانت هناك حتمية فمحلها العالم الفيزيائي . ولا تسري على الباطن الإنساني . وإنه لجدير بنا عدم الخلط بين حقائق العلم المتغيرة وحقائق النفس الثابتة . فها هو فالتون شين (أحد رجال الدين الكاثوليكي) يقول إن القديس توما الأكونيني يؤكد أن التغير في العلم التجريبي لا يستتبع تغيراً في الميتافيزيقيا التي تحكم هذا العلم ، ما دامت الفلسفة مستقلة عن العلم . ونحن لو نظرنا للنتائج التي انتهت إليها نظرية الكوانتوم ومبدأ الالتحديد ، فلن نجد فيها ما يبرهن على عدم خضوع الحوادث الفيزيائية لمبدأ السبيبية . أي أن المدافعين عن الحرية الإنسانية استثمروا جهل العلماء بالظروف المحيطة بالإلكترون والتي تدفعه للتغير مداره في تأكيد الاحتمالية⁽²⁾.

(1) نفس المرجع ، ص 293.

(2) د. بدوي عبد الفتاح : المرجع السابق ، ص 293.

من أجل ذلك فمن العبث أن نبحث عن سند فيزيائي لحرية الإرادة لأنها مشكلة الفلسفة في المقام الأول ، وليس مشكلة الفيزياء . وهذا ما أكده أحد الفلاسفة الهنود كانتا براهما N. K. Brahma وبنفس حجة شين عن استقلال الميتافيزيقا عن الفيزيقا . فيقول معقبا على المحاولات الخاطئة لاستخلاص الحرية الإنسانية من نتائج العلم " ثم ماذا يمكن أن يحدث فيما لو فاجأتنا تجارب المستقبل بأن اللاحتمية التي يفترض وجودها في حركة الإلكترون ، لا وجود لها حقيقة ، لأن تجد الفلسفة نفسها عاجزة عن تبرير موقفها ، فيما لو أخذت الآن برأي أدنجنتون ! إن الحرية وسائل الحقائق الميتافيزيقية الأخرى لا يمكن البرهنة عليها في عالم الظواهر الذي تسيطر عليه مقولات المكان والزمان والسببية⁽¹⁾ .

ثالثاً: البعد الموضوعي لمبدأ الالاقيين

إذا كانت مدرسة كوبنهاجن ، قد استطاعت بز عامة "بور" و "هيزنبرج" و "ديتوش" ، أن تروج لتفسير مفاده استحالة معالجة الظواهر الذرية بواسطة مفهوم الحتمية نظراً للعلاقات الارتباط واستحالة الاستمرار في الاعتقاد في الوجود المادي الواقعي والموضوعي للجسيمات الذرية ، وبهذا المعنى يغدو من الصعب ، في نظرها ، الحديث عن (واقع) لأن هذا الأخير في ميدان الذرة يختلف اختلافاً أساسياً عن الواقع في الميدان الماكروسكوبى ، أي في مستوى الظواهر التي نتعامل معها في حياتنا اليومية الاعتيادية . فإنه انطلاقاً الاعتبارات نفسها ، نفوا أن تكون نتائج قياساتنا وتجاربنا في المستوى الذري نتائج موضوعية ، نتيجة ما يؤدي إليه تدخل آلات القياس من تأثير على الظاهرة الملاحظة نفسها

(1) نفس المرجع ، 240

تأثيرا بارزا ، حيث لا يكون للظاهرة الفيزيائية الملاحظة واقع فيزيائي إلا بالنسبة للآلة ، أو لوسيلة إدراكه وقياسه⁽¹⁾.

ولقد قوبلت هذه الآراء بالترحاب الكبير من طرف كبار العلماء ، بل كان لها تأثير فلسفى قوى عليهم . فلوي دي بروي انساق تحت تأثيرهم ، منذ تاريخ انعقاد سولفي الخامس (1927) بباريس حتى سنة 1951 في تفسير احتمالي محض للميكانيكا الكوانطية ونتائجها والتزم حرفيا بآراء بور وهيزنبرج ، وما جعله يتخلص عن آرائه الأولى المناصرة للحتمية الكلاسيكية⁽²⁾ ، ويعتقد آراء مدرسة كوبنهاجن هي حذافة حجج بور ودقة تحليلات براهينه ، وانساق الحاضرون في المؤتمر وراءه هو

(1) د. سالم يفوت : المرجع السابق ، ص 12.

(2) فمثلاً، يذهب دي بروي في كتابه (المادة والضوء) ، حيث يعقد فصلاً تحت عنوان (أزمة الحتمية) إلى أن الميكانيكا الجديدة فرضت علينا التخلص عن مفهوم الحتمية الدقيقة. فإذا كانت الفيزياء القديمة تسعى جاهدة إلى إخضاع جميع الظواهر للقوانين الدقيقة والحتمية ، فإن الفيزياء الجديدة ، لم تعد تمدنا سوى بقوانين احتمالية ، ومما لا شك فيه أن هذه القوانين الاحتمالية قابلة لأن تعبر عنها بصيغة دقيقة ، إلا أنها تبقى مع ذلك قوانين احتمالية . ففي جميع الظواهر الفيزيائية تظل نسبة معينة من الالاقين هي ما يقوم بلائمه بحسابها ، بوجه من الوجه ثابت. وأمام هذا الوضع الجدي انقسم الفيزيائيون على أنفسهم قسمين : بعضهم أعلن تحسناته على انهيار مبدأ الحتمية الدقيقة الذي هو في نظرهم مبدأ ضروري للتقدم العلم . أما الآخرون فقد تخلوا عنه برضي كامل . ومهما يكن من أمر ، يبدو أن الأنماذج الديكارتي القائم على الاعتقاد بإمكانية تصوير العالم الفيزيائي تصويرا يعتمد الأشكال والحركات ، قد أصيّب بإفلات في الحالة المعاصرة لمعارفنا . وهذا بالفعل ما تفصح عنه علاقات الارتباط لهيزنبرج ، فهي حينما تقول باستحالة معرفة موقع الجسيم وسرعته معرفة دقيقة ومتأنية ، لا تفعل سوى أن تبرز تغدر معرفة (الشكل والحركة) معرفة دقيقة ومتأنية.

أنظر سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطليعة للطباعة والنشر بيروت ، ط 1 ، 1968 ، ص 187.

وهيزنبرج ما عدا أينشتين الذي أعلن عن عدم رضاه عن الاتجاه الاحتمالي⁽¹⁾؛ مؤكداً أنه يوجد عالم واقعي وموضوعي خارجاً عن الذات وباستقلال عنها ، كما أن معرفتنا به معرفة موضوعية لا تتطلب إدراكه في الإحساس والخبرة فقط ، بل بالأساس إنشاءه عقلياً وإعادة بنائه⁽²⁾؛ ففي خطاب وجهه لأينشتين إلى ماكس بورن في 30 ديسمبر سنة 1947 يقول : "لقد أدي بنا تطور العلم إلى أن أصبح كل مما على طرف نقىض من الآخر . أنت تؤمن بيـلهـ يـلـعـبـ بـالـنـرـدـ ، أـمـاـ أـنـاـ فـأـمـنـ بـوـجـوـدـ قـوـاـدـ دـقـيـقـةـ وـقـوـاـنـىـ يـخـضـعـ لـهـ الـكـوـنـ خـضـوـعـ مـوـضـوـعـاـ...ـ)ـ . فالاحتمال الذي تتضمنه الفيزياء الكوانطية الإحصائية لا ينبغي أن ينسينا أن العلم لا يمكنه التخلص عن فكرة خضوع الظواهر للقانون . فالإحصاء ليس يمثل حلـاـنـهـاـيـاـ لـمـشـكـلـ تـحـدـيـدـ حـرـكـةـ الـجـسـيـمـاتـ الدـقـيـقـةـ . يقول أينشتين : " لا يمكنني أن أخذ بالنظرية الإحصائية بصورة جدية ، لأنها تتعارض مع المهمة الأساسية للفيزياء ، أي وصف الواقع في المكان والزمان (...) وإنني مقتطع تماماً الاقتناع بأننا سنتهي بنظرية تكون السروابط وال العلاقات فيها حقائق لا احتمالات " . فالصفة الإحصائية للنظرية الكوانطية الراهنة ، ناتجة بالضرورة عن عدم كمال وصفنا للمنظومات الملاحظة ، فلا مبرر يدعونا إلى الاعتقاد بأن أساس الفيزياء سيبقى مستقبلاً هو الاحتمال . وإن هيزنبرج وديتوش وغيرهما باعتقادهم أن فكرة الاحتمالية في الفيزياء الكوانطية هي لا حتمية صميمية ، يغفلون مسألة أساسية وهي أن النظرية الكوانطية القائمة ، لا تمثل سوى مرحلة انتقالية من تطور العلم ، ولا يمكن التثبت بها كمنطق أكيد ونهائي لتطور الفيزياء اللاحقة .

(1) نفس المرجع، ص 12-13.

(2) Michel Paty : The Nature of Einstein's Objections to the Copenhagen Interpretation of Quantum Mechanics, Foundations of Physics, Vol.25, No.1, 1995, PP. 183-184.

فالاحتمال لا يمكن أن يكون أساساً لتطور الفيزياء . وتبقي دائماً هناك إمكانية التوصل مستقبلاً إلى نظرية نستطيع بواسطتها الإفصاح عن حركة الجسيمات الدقيقة منفردة بواسطة دالة متصلة زمانياً ومكانياً⁽¹⁾.

وانطلاقاً من هذا المنظور ، انتقد أينشتين تفسير كوبنهاجن لميكانيكا الكم الذي يناصره هايزنبرج ، والذي يوقننا في رفض الواقع الموضوعي لعالم الكم ؛ بمعنى أن أينشتين يرفض مثلاً أن يكون للإلكترون موقع محدد تماماً وكمية حركة محددة تماماً في غياب الملاحظة فعلية لموقعة أو لحركة (ولا يمكن أن يكون لكليهما سوياً في نفس الوقت قيم قاطعة) . وعلى هذا فلا يمكن أن نعتبر الإلكترون أو الذرة شيئاً صغيراً بالمعنى الذي تكون فيه كررة البلياردو شيئاً . إن كلامنا يكون بلا معنى إذا نحن تحدثنا عما يفعله الكترون بين ملاحظتين ، لأن الملاحظة وحدها هي التي تخلق الواقع الإلكتروني . وعلى هذا فإن قياس موقع الإلكترون ما يخلق "الإلكترونا - له - موقع" ، وقياس كمية حركته يخلق "إلكترونا - له - ذا - حركة" لكننا لا نستطيع أن نعتبر هذا الكيان أو ذاك موجوداً بالفعل قبل أن نجري القياس⁽²⁾.

وفي مقابل ذلك نجد أن صورة العالم الكلاسيكي التي يعتقد بها أينشتين في حماس هي صورة تنسجم جيداً مع العقل العام بتأكيدها الواقع الموضوعي للعالم الخارجي . وهي تسلم بأن ملاحظاتنا بالضرورة تقتسم ذلك العالم وتقلقه ، لكن هذا الإلقاء ليس سوى اتفاق عرضي يمكن التحكم فيه وتقليله . ثم أن هذه النظرة تعتبر العالم الصغير مختلفاً في المدى ، لا في مرتبة الوجود ، عن عالم الشهادة الكبير . فالإلكترون صورة

(1) نفس المرجع، ص 182 - 183.

(2) انظر مقدمة بول دافيز لكتاب الفيزياء والفلسفة ، ص 14 .

مصغرة من كرة بلاريتو عادية ، ويشترك مع هذه الأخيرة في مجموعة كاملة من الخصائص الدينامية ، مثل صفة الوجود في مكان ما (تعني أن لها موقعا) والحركة في مسار معين (تعني أن لها كمية حركة). فملامح مظايانا في العالم الكلاسيكي لا تخلق الواقع وإنما تكشفه . وعلى هذا تظل الذرات والجسيمات موجودة تحمل صفات محددة تماما حتى لو لم نكن نلحظها⁽¹⁾.

ومن هذا المنطلق شرع أينشتين يدعو إلى استبعاد المنهج الاحتمالي كأساس للفيزياء النظرية بوجه عام ، نتيجة لربطه جوهر الفيزياء النظرية بالوصف الفردي الكامل . ولهذا كان على الفيزياء أن تبحث لها عن أساس جديد . إن أينشتين يتحرك كما يري بعض الباحثين في إطار عقدي خالص . فهو يدرك ويسلم بأن قانونية الطبيعة مركبة بحيث يمكن لقوانينها أن تصاغ صياغة كاملة وملائمة في إطار وصفنا غير الكامل أو يسلم بأن الوصف الإحصائي للظواهر إنما هو وصف كامل لها ، وهذا يعني أن هذه الظواهر إحصائية في جوهر تركيبها .. إن أينشتين يسلم بهذه الوجهة من النظر ، ولكنه يعتقد أن من الضروري البحث عن منهج آخر غير إحصائي ، منهج يمكن به وصف الأنظمة الفردية وصفاً كاملاً . فайнشتين يري أن معرفة الحركة الفردية هي أساس تعلم النظري ، معرفتها لا في علاقتها بالأفراد الآخرين . وإنما من حيث إنها عالم مستقل كامل . ولما كانت هذه المعرفة غير قائمة في الفيزياء الحديثة ، رفض هذه الفيزياء ، واعتبرها مرحلة موقوطة بل لعنة من ألعاب زهرة الترد " لا يمكنه أن يقتصر بها " ⁽²⁾.

(1) نفس المرجع ، ص 14.

(2) محمود أمين العالم: المرجع السابق ، ص 292-293.

وهنا نلاحظ أن أينشتين قد رأته فكرة الالاتبؤية المتأصلة في العالم الفيزيقي ليرفضها في غير تحفظ بمقولته الشهيرة "أن الإله لا يلعب الترد مع الكون" فكان يرى أن ميكانيكا الكم قد تكون صحيحة في حدودها، لكنها بالرغم من ذلك ناقصة ولا بد من وجود ثمة مستوى أعمق من متغيرات دينامية مخبأة تؤثر في النظام وتضفي عليه لا حتمية ولا تنبوية، في الظاهر لا أكثر. لقد أمل أينشتين أن توجد تحت فوضى الكم صيغة غاية في الدقة من عالم مألف حسن السلوك من الديناميكا الحتمانية. ولقد عارض هايزنبرج ونيلزبور ، وبقوة ، محاولة أينشتين للتشكيك بهذه النظرية الكلاسيكية للعالم . وامتد الجدل الذي بدأ في أوائل ثلاثينات هذا القرن لستين طويلا ، كان أينشتين أثناءها يهذب من اعتراضاته ويعيد صياغتها . كان أكثر هذه . الاعتراضات ثباتا هو ما اقترحه مع بوريس بودولكسي وناثان روزين عام 1935 ، وهو ما يطلق عليه عادة اسم "أ ب ر" (والواقع أنه ليس ثمة مفارقة حقيقة) . تتعلق هذه المفارقة بخصائص نظام من جسيمين يتفاعلان ثم يفترقان وينطلقان بعيدا عن بعضها مسافة طويلة . تقول ميكانيكا الكم أن النظام يبقى كلاما لا يتجزأ بالرغم من انفصال الجسيمين في الفضاء ، والمتوقع أن تبين القياسات المترادفة التي تجري على الجسيمين المتلازمين تدل على أن كل جسيم يحمل (بمعنى يمكن تحديده تحديدا رياضيا جيدا) أثراً لنشاطات الآخر. يحدث هذا التناقض بالرغم من قيود نظرية النسبية الخاصة لainشتين نفسه والتي ترفض أي اتصال فوري مادي بين الجسيمين. فقد كان أينشتين يرى أن نظام الجسيمين يوضح القصور في ميكانيكا الكم ، ذلك أن المجرب عندما يجري القياسات على الجسيم الثاني وحده (وهو ما يعني في الواقع استخدام هذا الجسيم بالإبانة كوسيلة للحصول على بيانات عن الجسيم الأول) فقد يستربط حسب هواه موقع الجسيم الأول في تلك

اللحظة أو كمية حركته . يقول أينشتين إن هذا بالتأكيد يعني ضرورة إضفاء قدر من الواقع في تلك اللحظة على الجسمين كليهما ، لأن الباحث يستطيع أن يدّعو من أي منهما (لا كلاهما) مستخدماً نظام قياس لا يمكن أن يقلق الجسم موضع الاهتمام (بسبب قيد سرعة الضوء)⁽¹⁾ .

ومن جهة أخرى رفض أينشتين اتخاذ مبدأ عدم اليقين في فيزياء الكم مثلاً نمطياً لتدخل الذات الملاحظة في الموضوع " الملاحظ " ، ودليلًا على أن فيزياء الكم لا تصف حالة موضوعية في عالم مستقل ، وإنما تصف مظاهر هذا العالم كما عرفناه خلال وجهة نظر ذاتية معينة أو بواسطة وسائل تجريبية معينة ؛ فخلافاً لمدرسة كوبنهاجن ، لم يذهب أينشتين إلى التشكيك في الواقع الموضوعي ، كما لم يربطه بالذات الملاحظة وبأدوات القياس ، لقد كان على أتم افتتاح بحتمية الظواهر الكونية كبيرة وصغيرة ، وبأن الاحتمال لا يعكس خاصية صميمية لمجال الظواهر الامتناهية في الصغر ، بل يعكس جهاناً أمامها وبإمكان تحديد الظاهر تحديداً حتمياً في المكان والزمان⁽²⁾ .

ويذكر عالم الفيزياء " جورج جاموف " أن أينشتين كان ضمن المجموعة التي انتقدت مبدأ الالاينقين ، إذ لم تسمح فلسفته (التي تركزت في تحديد الأشياء) بالسمو بعدم التثبت (الالاينقين) إلى مرتبة المبادئ ، وكما كان حساده يحاولون إيجاد متناقضات في نظريته الخاصة بالنسبة ، حاول أينشتين اكتشاف المتناقضات في مبدأ عدم التثبت الخاص بفيزياء الكم . ومهمما يكن من شيء فقد أدىت مجهوداته هذه إلى تقوية مبدأ عدم التثبت . ومن الأمثلة الرائعة التي حدثت مصادفة وكانت تدل على ذلك ،

(1) انظر مقدمة دافيز : لكتاب الفيزياء والفلسفة ، ص 12.

(2) سالم ينوت : المرجع السابق ، ص 173 .

ما حدث في المؤتمر الدولي السادس للفيزياء الذي انعقد في بروكسل عام 1930. فقد أجري أينشتين - في أثناء نقاش كان يحضره بور - "تجربة ذهنية" تبين أن الزمن يحدث رابع للمكان - الزمني ، وأن الطاقة مركبة رابعة لكمية التحرك (كثافة في السرعة) ، فقال إن معادلة عدم التثبت لهيزنبرج تتطلب أن يتوقف عدم التثبت في الزمن على عدم التثبت في الطاقة ، وأن حاصل ضرب الكميتين يساوي على الأقل ثابت بلانك هـ. وراح أينشتين يحاول إثبات خطأ ذلك ، وأن الزمن والطاقة يمكن تحديدهما من غير عدم التثبت بثباتا . فقال : خذ مثلا صندوقا مثاليًا تطنه من الداخل مرايا مثالية بحيث يستطيع الإبقاء على طاقة الإشعاع إلى ما لا نهاية من الوقت . عين وزن الصندوق . وبعد فترة تبدأ ساعة ميكانيكية سبق ضبطها كما تضبط القبلة الذرية - لعمل على فتح بوابة مثالية لينطلق منها بعض الضوء. وبعد ذلك عين وزن الصندوق مرة أخرى . وبطبيعة الحال يكون التغير في الكثافة دليلا على طاقة الضوء التي تم إشعاعها وانبعاثها . وذهب أينشتين أنه يمكن بهذه الوسيلة قياس الطاقة المنبقة والزمن الذي يتم فيه ذلك إلى أي درجة نريدها من الدقة ، مما لا يتفق مع مبدأ التثبت . وفي صباح اليوم التالي ، بعد قضاء ليلة ساهرة أذاع بور كلمة هادمة لبرهان أينشتين العكسي ، وتقديم بتجربة فكرية مضادة استخدم فيها جهازاً مثاليًا خاصاً به وقد بناه لتنفيذ تجربة أينشتين⁽¹⁾ .

(1) جورج جاموف : قصة الفيزياء ، ترجمة وتقديم د. محمد جمال السدين الفندي ، دار المعارف ، القاهرة ، 1964 ، ص 350.

وبصرف النظر من نجاح تجربة أينشتين الذهنية من عدم نجاحها، إلا أنها لم تغير من رأيه في مبدأ الالاقيين بأنه ناتج عن " عمليات موضوعية خالصة ، وأن أداة القياس أداة فيزيائية مركبة من عناصر فيزيائية تقوم بينها وبين الواقع الفيزيائية ظواهر موضوعية دقيقة غاية الدقة هي التي يحددها تحديدا دقيقا مبدأ الالاقيين أو عدم التحديد "(1).

ومن هنا شرع أينشتين يقدم مجموعة من الأدلة النظرية لقد مبدأ الالاقيين من خلال مناقشته نقهه لميكانيكا الكم التي إتهمها بالذائمة والقصور، فقد أكد أن ميكانيكا الكم كأي جانب آخر من الفيزياء لا تتعلق إلا بالعلاقات بين موضوعات فيزيائية . وكافة قضایاها وتعبيراتها إنما تصاغ بدون أي إشارة إلى ملاحظ . والاضطراب الذي يحدث الملاحظ .. مسألة فيزيائية بأكملها ولا تتضمن أي إشارة إلى تأثيرات صادرة من الكائنات الإنسانية من حيث إنهم ملاحظون . إن أداة القياس تحدث اضطرابا لأنها أداة يستعين بها ملاحظون من البشر ، ولكن لأنها شئ فيزيائي ككل الأشياء الفيزيائية، فلقد رأينا عن طبيعة قياس موضع الإلكترون وسرعته ، أنه لتحديد الموضع يستخدم شعاع ضوئي . ولكن هذا الشعاع نفسه مكون من فوتونات وبمقتضى الطول الموجي للشعاع تصطدم هذه الفوتونات بالإلكترونات وتغير من سرعته . كذلك الحال في حالة قياس السرعة . وعلى هذا فليست المسألة إذن تأثير ملاحظ أو ذات على العمليات الفيزيائية . وليس استخلاص حكم بعدم يقين علمي ، نتيجة لتدخل الذات . وإنما هو شكل من أشكال التحديد الموضوعي للتداخل بين ظواهر

(1) محمود أمين العالم : نفس المرجع ، ص 284 ؛ وانظر أيضا د.ب . جرييلوف وأخرون: أينشتين والقضايا الفلسفية لفيزياء القرن العشرين ، ترجمة ثامر الصفار ، الطبعة الأولى ، الأهالي للطباعة والنشر والتوزيع ، دمشق ، 1990 ، ص 55 وما بعدها .

فيزيائية خالصة . و عدم اليقين هذا ليس إلا نتيجة للتدخل الضروري بين عوامل فيزيائية متعددة ، فمبدأ عدم اليقين ينطبق على الطبيعة سواء كنا ننظر إليها أم لا ننظر . ولهذا فهو مبدأ علمي فيزيائي خالص موضوعي وليس نتيجة لحدود المعرفة الإنسانية فهو ليس عجزاً إنسانياً ، وإنما هو قياس لصفة معينة للإلكترون . ومن ثم فهو قياس لصفة فيزيائية خالصة . هذا إلى جانب أنه لا يكشف عن نقص في الإعداد الفني لمقاييسنا العلمية ولا يحدد من دقة هذه المقاييس ، بل هو نتيجة هذه المقاييس ودلالة على هذه الدقة . لذا فإن الفهم الذاتي لمبدأ عدم اليقين وعدم التحديد فهم غير علمي كما رأينا . فعدم اليقين صفة كمية وتحديد فيزيائي خالص ، لا يرتبط بالذات الدارسة ارتباط معلول بعلة . وليس نتيجة لعجز عن الكمال في المعرفة أو لنقص في مقاييسنا العلمية . وإنما هو مظهر للتدخل الموضوعي الخالص بين العمليات الفيزيائية . خلاصة القول فإن أينشتين واحد من العلماء الذين يتهمنون فيزياء الكم بالذاتية والقصور و يجعلون منها مرحلة مؤقتة من مراحل المعرفة ، لا يردون ذلك إلى مبدأ عدم اليقين وحده ، وإنما إلى الأساس المنهجي الذي تقوم عليه الفيزياء ، وهو حساب الاحتمالات باعتبار أن الاحتمال وصف غير كامل للظاهرة الفيزيائية⁽¹⁾ .

ولذلك استبعد أينشتين المنهج الاحتمالي كأساس للفيزياء النظرية بوجه عام ، نتيجة لربطه جوهر الفيزياء النظرية بالوصف الفردي الكامل ، ففي خطاب وجهه إلى ماكس بورن في 30 ديسمبر سنة 1947 يقول : "أنا بالطبع أرى أن التفسير الإحصائي يقوم على جانب كبير من الصدق ، ولكنني لا أستطيع أن أؤمن به إيماناً جدياً . ذلك لأن النظرية غير متماسكة مع المبدأ القائل بأن الفيزياء ينبغي أن تمثل حقيقة واقعة في

(1) محمود أمين العالم : المرجع السابق ، ص 286-287.

المكان والزمان بدون تأثيرات خيالية عبر المسافات ... إنني مقتضي افتتاحاً مطلقاً بأن المرء سوف يصل في نهاية الأمر إلى نظرية تكون فيها الموضوعات المرتبطة بقوانين ليست احتمالات وإنما وقائع متصورة⁽¹⁾.

ويذهب بعض الباحثين إلى أن استبعاد أينشتين للمنهج الاحتمالي كان خطأً إلى حد ما ، حيث إن القوانين الاحتمالية في فيزياء الكم والفيزياء الميكانيكا الموجية كما يؤكد بعض الباحثين ، هي قوانين محققة تتحقق تجريبياً ، وتكشف كشفاً صادقاً عن طبيعة الظواهر التي تتطبق عليها . إن دخول المنهج الإحصائي ليس معناه إدخال الشك والعوامل الذاتية في مجال ينبغي أن يكون موضوعياً بشكل حاسم ، وإنما يدل على سقوط التصور الزائف المحدود للموضوعية في مفهومها التقليدي ، فتحديد الموضوعية بحدود موضع الجزيء الفرد وسرعته ، تحديد جامد . إذ أن الموضوعية ليست صفة التفرد ، وإنما صفة الترابط والتدخل ، والتعدد والتشابك . ولهذا تميزت الفيزياء الحديثة بوجه عام ، بموضوعيتها لاحتفاظ موضوعات بحثها ونتائجها بهذه الصفات . والاحتمال هو التعبير الدقيق الكامل عن هذه الصفات من ترابط وتدخل وتعدد وقابلية للتغير والاستقلال . وهي الصفات التي واجهتها في حركة الغازات واتجاهات المحدود entropy وحركة الإلكترون وموضع الجسيم في موجة الاحتمال . هي صفات فيزيائية أصلية ، يعبر عنها حساب الاحتمالات تعبيراً دقيقاً . والقياس الاحتمالي بشكل عام ليس تحديداً متعسفاً للموضوعات المدرستة وإنما استيعاب لها وامتلاء بحقيقةها وطوابعها لإمكانياتها⁽²⁾.

(1) نفس المرجع، ص 292-293.

(2) نفس المرجع ، ص 289.

ولقد عارض هيرزبرج وبقوة دعوة أينشتين ، في أن مبدأ اللايقين ناتج عن عمليات موضوعية خالصة . فأداة القياس أداة فيزيائية مركبة من عناصر فيزيائية تقوم بينها وبين الواقع الفيزيائية ظواهر موضوعية دقيقة غالية الدقة هي التي يحددها تحديداً دقيقاً مبدأ اللايقين أو عدم التحديد ؛ فنجد هيرزبرج يعقد فصلاً في كتابه " الفيزياء والفلسفة " ، بعنوان " نقد تفسير كوبنهاجن لنظرية الكم - والاقتراحات المضادة له " ، حيث ذكر أن النقد الذي ظهر في العديد من أبحاث أينشتين (وغيره) يركز على قضية ما إذا كان تفسير كوبنهاجن يسمح بوصف متفرد موضوعي للحقائق الفيزيائية . ويمكن أن نعرض حججهم الجوهرية فيما يلي : إن البرنامج الرياضي لنظرية الكم يبدو وصفاً كاملاً كافياً لإحصائيات الظواهر الذرية . لكن حتى لو كانت تقاريره أن احتمالات الواقع الذري صحيحة تماماً ، فإن هذا التفسير لا يصف ما يحدث واقعياً وصفاً مستقلاً عن الملاحظات أو بين الملاحظات . لكن شيئاً ما لابد أن يحدث ، هذا أمر لا يمكن الشك فيه . وهذا الشئ لا يلزم أن يوصف بصيغة الالكترونات أو الموجات أو حكمات الضوء . ومهمة الفيزياء لا تتم دون أن نصفه بشكل أو بأخر . لا يمكن أن نقر بأنه يشير إلى فعل الملاحظة وحده . لا بد للفيزيائي أن يسلم أنه في علمه إنما يدرس عالماً لم يصنعه هو ، عالماً سيوجد دون تغير يذكر في غير وجوده . وعلى هذا فإن تفسير كوبنهاجن لا يقدم أي تفهّم حقيقي للظواهر الذرية يسهل مرة أخرى أن نري أن ما يتطلبه هذا النقد هو الانطولوجيا المادية القديمة . ولكن ، ما ستكون الإجابة من وجهة نظر تفسير كوبنهاجن ؟⁽¹⁾ .

(1) المرجع السابق ، ص 101.

ويستطرد "هيزنبرج" ، "يمكن القول إن الفيزياء جزء من العلم، ومن ثم فإنها تهدف إلى وصف وتقدير الطبيعة . وأي صورة للتقدير - علمية كانت أو غير علمية إنها تعتمد على لغتنا ، على تبادل الأفكار . إن كل وصف للظواهر ، للتجارب ونتائجها يرتكز على اللغة كسبيل أو حد لاتصال . وكلمات هذه اللغة تمثل مفاهيم الحياة اليومية ، وهي مفاهيم هذبت في اللغة العلمية للفيزياء إلى صورة مفاهيم الفيزياء الكلاسيكية . هذه المفاهيم هي الأدوات الوحيدة لاتصال لا يشوبه غموض حول الواقع ، حول إقامة التجارب و حول نتائجها . وعلى هذا فإذا ما سئل الفيزيائي أن يقدم وصفا لما يحدث واقعيا في تجربته ، فإن كلمات "وصفا" و "يحدث" و "واقعيا" لاتشير إلا إلى مفاهيم الحياة اليومية أو الفيزياء الكلاسيكية . فإذا ما تخلى الفيزيائي عن هذا الأساس ، فقد وسيلة الاتصال غير الغامض فلا يستطيع المضي في عمله . وعلى هذا فإن أي تقرير عما قد "حدث واقعيا" هو تقرير صيغ في لغة المفاهيم الكلاسيكية وهو بطبيعته ناقص بالنسبة لتفاصيل الواقع الذري - بسبب الترموديناميكية والعلاقات الامتحقية . إن سؤالنا "إن نصف ما يحدث" (في عملية الكم النظرية) بين ملاحظتين متعاقبتين هو سبب تناقضه - تناقض ، لأن كلمة الوصف إنما تعني استخدام المفاهيم الكلاسيكية ، بينما لا يمكن تطبيق هذه المفاهيم على الفضاء بين الملاحظات ، هي لا تطبق إلا عند موضع الملاحظة⁽¹⁾.

وفي فقرة أخرى يؤكد هيزنبرج قائلاً : "تظهر في نظرية الكم أعقد مشاكل استخدام اللغة . لم يكن لدينا في البدء أي دليل بسيط نربط به الرموز الرياضية بمفاهيم اللغة الاعتيادية . كان كل ما نعرفه في البداية هو حقيقة أن مفاهيمنا الشائعة لا يمكن أن تطبق على بنية الذرة . مرة أخرى بدت نقطة البداية الواضحة للتقسيم الفيزيقي للصورية هي اقتراب

(1) المرجع السابق ، ص 102 .

البرنامج الرياضي لميكانيكا الكم من برنامج الميكانيكا الكلاسيكية. وذلك في الأبعاد الأكبر كثيراً من حجم الذرات ، وحتى هذا لا نستطيع أن نقوله دون بعض التحفظات . فسنجد حتى تحت الأبعاد الكبيرة العديد من الحلول للمعادلات الكمية النظرية ، والتي لا نظير لها في الفيزياء الكلاسيكية ، تظهر في هذه الحلول ظاهرة " تدخل الاحتمالات " . وهذه ظاهرة لا توجد في الفيزياء الكلاسيكية. وعلى هذا ، فلن يكون تأثيرها على الإطلاق - حتى داخل حدود الأبعاد الضخمة - ذلك الارتباط بين الرموز الرياضية والقياسات والمفاهيم المألوفة ، ولكي نصل إلى مثل هذا الارتباط غير الملتبس علينا أن ندخل في اعتبارنا ملمحاً آخر من ملامح المشكلة علينا أن نلاحظ أن النمط الذي تعالجه مناهج ميكانيكا الكم هو في الحقيقة جزء من نظام أكبر (حدوده العالم بأسره) ، إنها تتفاعل مع هذا النظام الأكبر ، ولا بد أن نضيف أن الخصائص الميكروسكوبية للنظام الأكبر مجهولة - إلى حد كبير على الأقل . لاشك أن هذا وصف صحيح للوضع الواقعي . ولاستحالة أن يكون هذا النظام موضوع قياس وتحصيات نظرية ، فإنه لن ينتمي إلى عالم الظواهر مالم يكن يتفاعل مع مثل هذا النظام الأرحب ، الذي يمثل المرادب جزءاً منه. والتفاعل مع النظام الأكبر هذا بخصائصه الميكروسكوبية غير المحددة يقدم إذن إلى وصف النظام (الكماتي - النظر لا والكلاسيكي) عملاً إحصائياً جديداً . وفي الحالة الحدية للابعد الكبيرة يحطم هذا العامل الاحصائي آثار و " تدخل الاحتمالات " حتى ليقترب البرنامج " الكماتي - الميكانيكي " الآن من البرنامج الكلاسيكي في الوضع الحدي . وعلى هذا يصبح الارتباط عند هذه النقطة بين رموز نظرية الكم ومفاهيم اللغة الاعتيادية غير مبهم ، ويصبح هذا الارتباط كافياً لتفسير التجارب⁽¹⁾ .

(1) المرجع السابق ، ص 124-125.

والملاحظ أن هذا الذي سار فيه هيزنبرج هو نفس الإتجاه الذي طوره "بريدجمان" في كتاب "منطق الفيزياء الحديث" (1927) ، وهو أيضاً الذي سار فيه أصحاب مدرسة كوبنهاجن (بور - ديتوش) عندما ركزوا على أن معنى قضية ما مرتبط بطرق تحقيقها وملحوظتها ، وأن الظواهر لا تملك أي واقع فيزيائي موضوعي قائم بذاته وباستقلال عن طرق تحقيقها وملحوظتها والقياس عليها ، أي أنها لا توجد إلا بالنسبة لذات تخبرها وتجرب عليها " ويترب عن وجة النظر هذه أن القضايا العلمية تشير إلى طرائقنا التجريبية وليس الأشياء ذاتها التي هي موضوع التجربة " . وهذا هو السبب الذي من أجله قلنا أن مدرسة كوبنهاجن تمثل لوناً وضعيًا جديداً يحاول انتقالاً من الإشكالية الجديدة التي طرحتها الفيزياء الكوانطية أن يعيد تمييزاً تصوره ماخ بين المعرفة الحسية ، أي معرفة الطبيعة مثلاً تمناً بها حواسنا . وبهذا المعنى لن يكون للظواهر وجود موضوعي مستقل عن من يدركها ، ولبن تكون سوى مركبات ذهنية من الإحساسات . فمعرفة الشئ في ذاته هي مستحيلة لا سيما وأن الوجود إدراك إذ أن ما نلاحظه ليس الطبيعة في ذاتها ، بل الطبيعة في ارتباطها بطرائقنا ومناهجنا ، أي في ارتباط بما يسمونه (الذات) ⁽¹⁾.

ومن هنا نجد هيزنبرج يعترف أن : "تفسير كوبنهاجن لنظرية الكم ليس على الإطلاق وضعيًا . فبينما ترکز الوضعيه على أن عناصر الواقع هي الإدراكات الحسية للمرأقب ، فإن تفسير كوبنهاجن يعتبر الأشياء والعمليات التي يمكن وصفها بلغة المفاهيم الكلاسيكية ، نعني الواقعية ، أساساً لأي تفسير فيزيائي" ⁽²⁾.

(1) د. سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، ص 127-128.

(2) هيزنبرج : الفيزياء والفلسفة ، ص 102.

ولم يكتف هيزنبرج بذلك ، بل نراه يصب جام غضبه على الوضعية المنطقية قائلاً : "أما المشكلة الأساسية فقد أقرت بها الوضعية الحديثة في وضوح . يعبر هذا الخط من التفكير عن انقسام للاستخدام الساذج لمصطلحات معينة مثل "الشيء" و "الإدراك الحسي" و "الوجود" وذلك بال المسلمين العامة بأن مسألة ما إذا كان لجملة ما أي معنى على الإطلاق ، هي أمر لابد أن يخضع لفحص دقيق نقدي . والموقف من خلفها - مشتق من المنطق الرياضي . ويصور منهج العلوم الطبيعية كوصلة من الرموز ملحقة بالظواهر . من الممكن أن تجمع الرموز - كما في الرياضيات - حسب قوانين معينة ، وبهذه الطريقة يمكن أن تمثل التقارير عن الظواهر بمجاميع من الرموز . فإذا ما كان ثمة مجموعة من الرموز لا تطيع القوانين ، فهي ليست خاطئة ، إنما هي فقط لا تنقل أي معنى . والمشكلة الواضحة في هذه الحجة هي افتقارنا إلى أي معيار حكم به عما إذا كانت الجملة بلا معنى . فنحن لن نصل إلى حكم حاسم إلا إذا كانت الجملة تتسمى إلى نظام مغلق من المفاهيم والبديهيات ، وهذا أمر يعتبر في تطوير العلوم الطبيعية الاستثناء لا القاعدة . يقول التاريخ إن التخمين بأن جملة معينة لا معنى لها قد قاد في بعض الحالات إلى تقدم كبير ، إذ فتح الباب لتوسيع علاقات جديدة كانت مستحيلة لو كان للجملة معنى . ولقد ناقشنا في نظرية الكم مثلاً هو الجملة : "في أي مدار يتحرك الإلكترون حول النواة؟" . لكن المخطط الوضعي المستمد من المنطق الرياضي هو على العموم نطاق ضيق للغاية في وصف الطبيعة يستخدم بالضرورة كلمات ومفاهيم يصعب تعريفها إلا في صورة مبهمة . ولقد قادت القضية القائلة إن كل المعرفة تتركز في نهاية المطاف في الخبرة قادت إلى مسلمة تتعلق بالتفصير المنطقي لأى تقرير عن الطبيعة . ربما كان هناك ما يبرر مثل هذه المسلمة في مرحلة الفيزياء الكلاسيكية ، لكن قد عرفنا منذ أن ظهرت نظرية الكم أنها لا يمكن أن تتحقق إن موقع

وسرعة الإلكترون كلمتان يبدو أنهما محدثتان من ناحية المعنى والارتباطات المحتملة ، والحق أنهما كانتا مفهومين واضحى التحديد داخل الإطار الرياضي لميكانيكا نيوتن ، لكن الواقع أنهما ليسا كذلك ، تخبرنا بذلك العلاقات الامتحنية . فقد نقول إن الموضع في ميكانيكا نيوتن كان محدودا تماما ، لكن العلاقة بالطبيعة لم تكن كذلك . وهذا يبين أننا أبدا لن نستطيع أن نعرف مقدما أية قيود قد تكتف قابلية تطبيق مفاهيم معينة عندما نمد موقفنا إلى مناطق من الطبيعة بعيدة لا يمكننا اختراقها إلا باستخدام أعقد الأدوات . علينا إذن في عملية الاختراق أن نستخدم مفاهيمنا أحيانا بطريقة لا تبرر ولا تحمل أي معنى . والإصرار على مسلمة التفسير المنطقي الكامل سيجعل العلم مستحيلا، وسيذكرنا علم الفيزياء الحديث هنا بالحكمة القديمة القائلة على كل من يريد ألا يتفوه بخطأ أن يصمت⁽¹⁾.

نتائج البحث :

بعد هذه الجولة السريعة من عرض "ابستمولوجيا مبدأ الالاقين عند فيرنر هيزنبرج" ، فإنه يمكننا أن نخلص إلى أهم النتائج وذلك على النحو التالي:

- 1- إن المفهوم اللاحتمي الذي تمسك به أنصار مدرسة كوبنهاجن إنما هو نتيجة للارتباط والتمسك بمفهوم معين للاحتمالية هي الاحتمالية الميكانيكية التقليدية . فالميكانيكا التقليدية تتميز بالتحديد الفردي للظاهره تحديدا مكانها زمنيا مطلقا ، أي يرتبط بالماضي والحاضر والمستقبل ، و يجعل من التنبؤ بها أمرا يقينيا .

(1) المرجع السابق ، ص 59-60.

2- إن إقامة الحرية الإنسانية استناداً إلى حرية الإلكترون ومبداً عدم التحديد هو تفسير غير سليم من الناحية المنهجية ، لأننا بهذا نرتكب ذات الخطأ الغائي الذي ارتكبه فلاسفة اليونان ، وبالأخص أبيقور عندما جعل من الميل سندًا لإثبات حرية الإنسان . فتطبيق تصورات فيزيائية على تجربة إنسانية - هي الحرية - عملية غير ملائمة .

3- إن فكرة اللاحتمية والذاتية عند هيزنبرج ومدرسة كوبنهاجن قائمة على مبدأ وهو أنهم يحدون الموضوعية والتي يأنفون منها بحدود نيوتونية ، بدلاً من أن يجعلوا من النيوتونية ، مقاربة معينة من الموضوعية . إن التحديد الدقيق لموضع الجسيم وسرعته في لحظة معينة عند نيوتن ، ليس هو الحد المطلق للتحديد الدقيق والموضوعية العلمية ، وإنما هو شكل من أشكال التحديد بالنسبة للظواهر التي يمكن عزلها عزلاً نسبياً ودراستها دراسة فردية .

4- إن المفهوم اللاحتمي عند هيزنبرج ومدرسة كوبنهاجن ، إنما هو نتيجة للارتباط والتمسك بمفهوم معين للحتمية هي الحتمية الميكانيكية التقليدية . فالميكانيكا التقليدية تتميز بالتحديد الفردي للظاهره تحديداً مكانياً زمنياً مطلقاً ، أي يرتبط بالماضي والحاضر والمستقبل ، و يجعل من التنبؤ بها أمراً يقينياً . ولهذا كان التحديد الاحتمالي في الفيزياء الحديثة حتمياً لعدم انتطابه على الحتمية الميكانيكية .

5- إن تفسير كوبنهاجن ليس خالياً من النقصان ، مما يزال الكثيرون من الفيزيائيين يشعرون بالضيق بالنسبة للنظرية ، التي يلزم قبل تطبيقها من توسيع الصورية بفرض إبستمولوجية (معرفية) معينة . أما حقيقة أن تفسير كوبنهاجن يرتكز على قبول الوجود المسبق للعالم

الكلاسيكي الكبير ، فإنها تبدو حقيقة ذاتية ومتناقضه ، لأن العالم الكبير يتتألف من عالم الكم الصغير .

6- إذا كان أينشتين قد استبعد المنهج الاحتمالي كأساس للفيزياء النظرية بوجه عام ، فذلك راجع لكونه يمثل نتيجة لربطه جوهر الفيزياء النظرية بالوصف الفردي الكامل .

7- إن الخبرة الضخمة التي تمدنا بها الاستعانة بالاحتمال في الفيزياء الحديثة تكشف عن أن الاحتمال ليس وصفا غير كامل للظواهر ، وإنما صورة ملائمة وانعكاس دقيق للواقع الموضوعية . فالاحتمال صفة واقعية موضوعية وليس جهلا نسقه على الواقع . فالظواهر الفيزيائية بما تتميز به من تشابك وتدخل وصيروحة وقابلية للتغير والارتدادية تجد في حساب الاحتمال التعبير عن حقيقتها .

8- إن الظواهر التي تدرسها الفيزياء الحديثة لا تتميز بالحتمية الميكانيكية لا للنقص في معرفتنا أو لقصور منهجي أو لعدم دقة في القياس ، وإنما لطبيعة هذه الظواهر نفسها لطبيعتها غير الارتدادية ولطبيعتها المترابطة المتشابكة التي لا سبيل إلى تجزئتها إلى فردية معزلة بدون الخروج بها عن تلك الطبيعة .

9- عندما قام الفيزيائي الألماني ماكس بلانك بوضع ميكانيكا الكم والكونتم والتي تبحث في قوانين الجزيئات والأجسام الصغيرة كانت المفاجأة حين أعلن بلانك أن حركة الجسيمات لا يمكن التنبؤ بها ، وأن حركة الجزيئات لا تخضع لما يعرف بالحتمية المادية وظل الأمر مستعفلا مريبا إلى أن أتى هيزنبرج وقام بالتأصيل للنظرية تأصيلا علميا فيما يعرف بمبدأ اللايقين .

10- لقد نجح هيزنبرج في أن يزيل الغموض الذي بقي يحيط بكيفية انتقال الإلكترون من مدار آخر. إذ ماذا يحدث عندما ينتقل الإلكترون من مدار لآخر ؟ وماذا تكون طبيعته وهو (بين) المدارين ؟ هل تم النقلة من مدار إلى آخر بكيفية متصلة أم بكيفية أخرى ؟ وقد كانت إجابته تقوم على القول بضرورة التخلص كلياً عن تصور الإلكترون كما لو كان يمثل جسيماً صغيراً تطبق عليه قوانين الحركة في الفيزياء الكلاسيكية : وعلى ضرورة اعتباره لا على أنه جسم ينتقل من مكان لآخر ، بل كشيء يوجد بصورة متأنية في أمكنة مختلفة ، وبالتالي لا يمكن أن يوجد (بين) مدارين مختلفين ، لأن له طبيعة تخالف طبيعة الأجسام القابلة للإدراك تجريبياً.

11- إن المحاولة التي قام بها هيزنبرج الرامية إلى توضيح بعض الغموض الذي بقي عالقاً بمسألة (انتقال) الإلكترون من مدار إلى آخر . ومسألة طبيعته عندما يكون خلال فترة (الانتقال) بين المدارين ، كانت بمثابة القطبيعة الكبيرة مع العلم القديم ذلك أنها تضمنت القول بضرورة التخلص عن تصور الإلكترون كما لو كان جوهرًا مادياً صغيراً يخضع لنفس القوانين التي خضع لها العالم المعتمد ، وعلى ضرورة تصوره (كشيء يوجد) بكيفية متأنية في موضع مختلفة.

12- إن مبدأ الليدين كشف عن أن العلم قد جرد المادة من كيفياتها المادية ، كما سلخ عنها الصبغة الواقعية التي قالت بها العقلانية الديكارتية بإمكان تحديدها بالشكل والحركة باعتبارها أجساماً تتحرك في مكان معين . لقد تغير مفهوم النقطة المادية في الفيزياء الحديثة إذ لم تعد نقطة معينة في المكان تعيناً سكونياً ، بل غدت مركزاً لحركة دورية تنتشر حولها.

13- إن أينشتين كان على حق في انتقاداته لتقسيم كوبنهاجن ، فهو لم يشكك في الواقع الموضوعي ، كما لم يربطه بالذات الملاحظة وبأدوات القياس ، لقد كان على أتم افتتاح بحتمية الظواهر الكونية كبيرة وصغيرة ، وبأن الاحتمال لا يعكس خاصية صميمية لمجال الظواهر الامتناعية في الصغر ، بل يعكس جهلاً أمامها ويامكان تحديد الظاهر تحديداً حتمياً في المكان والزمان.

14- إن مبدأ الالاقيين عند هيزنبرج قد فك الحصار الذي ضربته حتمية نيوتن على الكون بما في ذلك الإنسان . والأساس المنطقي الذي يعتمد عليه هذا الالتحديد هو نظرية الاحتمالات بمعنى أن حتمية نيوتن قد قامت على فكرة المسار الثابت والذي تحدّم الجمع بين الموضع والسرعة بالنسبة للشىء المتحرك . ولكن بناء على معايير هيزنبرج على هامش الخطأ ، فمن المستحيل الجمع بين الدقة الكاملة في قياس الموضع والسرعة بالنسبة لحركة الإلكترون .

15- إن النزعة الموضوعية عند أينشتين كان لها مفعول السحر على بعض فلاسفة العلم وبالأخص كارل بوير ؛ إذ أكّد بوير على مناصرته للمعرفة الموضوعية التي يرى أنها معرفة بلا عارف ، كما أنها معرفة بلا ذات عارفة ، فلا توجد في نظرية بوير قضيّاً ملاحظة أولية تتجاوز ما نظري يمكن أن تبني النظرية عليها . وبالتالي تتعارض أفكار بوير مع نظرية الكوانتم ، حيث إن الذات تقوم بدور محوري داخل هذه النظرية ولا يمكن فصلها عن موضوع المعرفة ، بالإضافة إلى أن قضيّاً إلى أن قضيّاً الملاحظة الخاصة بنظرية الكوانتم لا يمكن أن تكون حسية ولكنها بالفعل تقع فيما وراء الإدراك الحسي .

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع العربية والترجمة

- 1- د. بدوي عبد الفتاح : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000 ، ص 218-219.
- 2- بول موي : المنطق وفلسفة العلوم ، ترجمة د. فؤاد حسن ذكري ، مراجعة د. محمود قاسم ، مكتبة نهضة مصر ، القاهرة ، 1962.
- 3- جان لويس ديتوش : الحتمية واللاحتمية في الفيزياء الحديثة ، ترجمة د. محمد عابد الجابري ، ضمن كتابه مدخل إلى فلسفة العلوم - العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، الدار البيضاء ، ط 3، 1994.
- 4- جورج جاموف : قصة الفيزياء ، ترجمة وتقديم د. محمد جمال الدين الفندي ، دار المعارف ، القاهرة ، 1964.
- 5- د.ب . جريبيانوف وأخرون : أينشتاين والقضايا الفلسفية لفيزياء القرن العشرين ، ترجمة ثامر الصفار ، الطبعة الأولى ، الأهالي للطباعة والنشر والتوزيع ، دمشق ، 1990 ، ص 55 وما بعدها .
- 6- سام تريمان : من الذرة إلى الكوارك ، ترجمة د. أحمد فؤاد باشا ، عالم المعرفة ، العدد 327 ، مايو 2006 .
- 7- د. سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطبيعة للطباعة والنشر ، بيروت ، ط 1 ، 1968 .

8- د. السيد نفادي : *الضرورة والاحتمال بين الفلسفة والعلم* ، الطبعة الأولى ، دار التدوير للطباعة والنشر ، بيروت ، لبنان ، 1983 ، 3145.

9- عبد الفتاح غنيمة: *نحو فلسفة العلوم الطبيعية "النظريات الذرية والكونية والنسبية"* ، القاهرة ، بدون تاريخ .

10-فليبي فرانك : *فلسفة العلم "الصلة بين العلم والفلسفة"* ، ترجمة د. علي علي ناصف ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، الطبعة الأولى ، بيروت ، 1983 ، ص 278.

11-فيرنر هيزنبرج : *الطبيعة النوية* ، ترجمة د. سيد رمضان هدارة ، دار العالم العربي ، سلسلة ألف كتاب ، القاهرة ، بدون تاريخ ، ص 4-3.

12-————— : *الفيزياء والفلسفة* ، ترجمة د. أحمد مستجير ، المكتبة الأكاديمية ، 1993.

13-—————: *محاورات الكل والجزء* "محاورات في مضمون الفيزياء الذرية" لـ *هيزنبرج* ، ترجمة محمد أسعد عبد الرعوف ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1986.

14-—————: *فيزياء الذرة وقانون السبيبية* : ترجمة ، ترجمة د. محمد عابد الجابري ، ضمن كتابه *مدخل إلى فلسفة العلوم - العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي* ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، الدار البيضاء ، ط4، 1994، تم .

15-كارل همبول : *فلسفة العلوم الطبيعية* ، ترجمة وتعليق د. جلال موسى ، دار الكتاب المصري ودار الكتاب اللبناني ، القاهرة - بيروت ، القاهرة - بيروت ، 1976 .

16-د. ماهر عبد القادر : فلسفة العلوم الطبيعية " المتنطق الاستقرائي " ،
دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .

17-د. محمد زكي عويس : دنيا الفيزياء ، المكتبة الأكاديمية ، القاهرة ،
2000.

18-د. محمد عبد اللطيف مطلب : الفيزياء والفلسفة ، الجزء الثاني ،
وزارة الثقافة الأعلام ، العراق ، 1985.

19-د. محمود فهمي زيدان : من نظريات العلم المعاصر إلى الموقف
الفلسفي ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، ط1 ، الإسكندرية ، 2004.

20- محمود أمين العالم : فلسفة المصادفة ، دار المعارف ، القاهرة ،
1970 .

قائمة المصادر والمراجع الأجنبية

- (1) James C. O'Flaherty : Werner Heisenberg on the Nazi Revolution: Three Hitherto Unpublished Letters , Journal of the History of Ideas, Vol. 53, No. 3 (Jul. - Sep., 1992), pp. 489-490.
- (2) Rudolf Ladenburg and Eugene Wigner : Award of the Nobel Prizes in Physics to Professors Heisenberg, Schroedinger and Dirac , The Scientific Monthly, Vol. 38, No. 1 (Jan., 1934), pp. 86-91
- (3) Richard Schlegel : Statistical Explanation in Physics : The Copenhagen Interpretation, Synthese, Vol.21, No.1, Mar., 1970,PP.80-81.
- (4) Mara Beller : The Rhetoric of Antirealism and the Copenhagen , Philosophy of Science , Vol.63 , No.2 , Jun., 1996, P.183.

(5) Michel Paty : The Nature of Einstein's Objections to the Copenhagen Interpretation of Quantum Mechanics, *Foundations of Physics* , Vol.25, No.1, 1995, PP. 183-184.

(6) Nevill Mott and Rudolf Peierls : Werner Heisenberg. 5 December 1901 -- 1 February 1976 , Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society, Vol. 23 (Nov., 1977), pp. 213-251.

المعاجم والموسوعات

(7) Biographical Dictionary of Scientists , Edited by Trevor Williams , Harper Collins Publishers, Glasgow , 1994, PP.232-234.

الدراسة الثانية

التجارب الفكيرية وتأليفها في تاريخ العلم وفلسفته

تمهيد:

هل يمكن استخدام التفكير المجرد لإثبات صحة أو نفي نظرية علمية؟ وبمعنى آخر ، هل يمكن في بعض الأحيان استخدام التفكير المجرد في حالة عجز العثور على دليل تجريبي ؟ وإلى أي حد يمكن أن يكون استخدام التفكير المجرد بديلاً عن الدليل التجريبي في بعض الأحيان ؟

الحقيقة ، أن الإجابة على هذه الأسئلة تمثل من خلال ما يسمى بـ "تجارب الفكر" "Thought Experiments"؛ وأنه لكي نؤدي تجربة فكر يكون ذلك من خلال عقل ، هذا العقل يقوم بسيناريو متخيل يهدف إلى إثبات أو تأكيد فرض ما أو نظرية . وفي الاستخدام العادي فإن التعبير قد خصص لحالات تتوافق مع ظروف الحدث بشأن العالم الفيزيقي ، ومؤخراً استخدم التعبير للإشارة إلى الحالات التي تتوافق مع ظروف الحدث الذي ينبع بالتطبيق الحقيقي الذي يهدف إلى تصور وصفي أو تصور تقييمي . ولذلك مثلاً الرفض المشهور لجاليليو جيلي Galileo Galilei (1564-1642) للنظرية الارسطية التي تعول على أن الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من الأجسام الخفيفة ؛ حيث أنه مثال برجماتي لتجربة فكرية علمية تتعلق بالعالم الفيزيائي . جاليليو سأله قارئه أن يتخيل الجسم الأثقل بأنه مرتبط بالجسم الأخف ، وبهذا يظهر له أن معظم الارسطوطاليسين قد إلزموه بالقول بأن الجسم المرتبط سوف يسقط معه الجسم الثقيل والخفيف معاً⁽¹⁾ ..

(1) د. صلاح إسماعيل : فلسفة العقل دراسة في فلسفة جون سيرل ، القاهرة ، دار قيام الحديثة ، 2007 ، ص 116.

ولذلك يؤكد بعض الباحثين أن "الإنسان والطبيعة طرفان لجسر واحد ، وما الأجهزة العلمية إلا وسائل نقل لعبور هذا الجسر ، تارة تبدأ من الطبيعة نحو الإنسان ، وتارة تبدأ من الفكر نحو الطبيعة مكون الجزء المهم في التجربة العلمية الحديثة"⁽¹⁾ ، ولكن هناك تجارب ليست لها أجهزة معملية وإنما يكون لها جهاز واحد هو الذهن ، وهذا الذهن يعول على عنصر الخيال وإدماجه في عملية التجريب. إن الخيال هو تجربة ذهنية تمنح الواقع التجريبي غنى؛ إن هذا القول المؤيد لدور العقل وابتكاراته المتخلية، يمكن أن نجد له تفسيراً في الوضع العلمي الراهن، سواء على مستوى الرياضيات أو الفيزياء وغيرها من العلوم الطبيعية والإنسانية، حيث أصبح للفرض العلمي دور أساسي في بناء النظرية العلمية.

هذه هي الإشكالية التي يدور حولها هذا البحث ، ولذلك فإننا نهدف من هذا البحث التعرف على مفهوم التجارب الفكرية وأهميتها ووظائفها ، وهل التجارب الفكرية ممكن تدريسها ، وهل لها دور في إكساب رجل العلم مهارات معينة من التفكير؟ وما هي علاقة التجارب الفكرية بالخيال العلمي؟ وما هي مواصفات تلك التجربة؟ وما هي التجربة الفكرية التي لم تتحقق؟. كل هذه الأمور سوف نكشف عنها من خلال إلقاء الضوء عنها عن طريق تحليل عناصرها الأساسية عبر تطورها ، ثم إعادة بنائتها في ضوء المناقشات التي أحاطت بها في تاريخ العلم وفلسفته .

(1) د. عادل عوض : فلسفة العلم في فيزياء أينشتين "بحث في منطق التفكير العلمي " ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، الاسكندرية ، 2005 ، ص 152.

وعلى هذا فإن هذا البحث يرمي إلى فهم وتأويل التجارب الفكرية، برؤية تحليلية نقدية. وهو يعد محاولة متواضعة لإماتة اللثام حول دور التجارب الفكرية في تاريخ العلم وفلسفته ، وهو موضوع الساعة الذي لم يطرق من قبل في أدبيات فلسفة العلم في عالمنا العربي.

وقد اعتمدنا في هذه المهمة على منهجين، وهما: المنهج التاريخي والمنهج النبدي. وقد استخدمنا المنهج التاريخي بمعنىين: أولاً بمعنى الرجوع إلى الواقع التاريخية التي اعتمد عليها العلماء في تجاربهم الفكرية ، وثانياً بمعنى تطور مذهبية العلماء في التجارب الفكرية عبر مراحلها الزمنية. واستخدمنا كذلك المنهج النبدي بمعنىين: قصدنا بالمعنى الأول فحص وتحليل النتائج التي انتهي فلسفه العلم على أساس الأهداف التي حددوها لفلسفتهم في التجارب الفكرية، وقصدنا بالمعنى الثاني محاولة تقييم أفكار فلسفه العلم في التجارب الفكرية في ضوء الانتقادات الفلسفية التي تعرضت لها ، وفي ضوء إمكان تطوير هذه الأفكار وحدود هذا التطوير .

وبهذا تتجسد محاور البحث على النحو التالي:

- التجربة الفكرية : نشأتها ومفهومها وأنواعها.
- تجليات التجارب الفكرية في تاريخ العلم
- أهم تجارب الفكر في العلوم الفيزيائية وفلسفة العقل.
- موقف فلسفه العلم من التجارب الفكرية .

أولاً : التجربة الفكرية : نشأتها ومفهومها وأنواعها :

يرجع مفهوم تلك التجربة إلى العالم الفيزيائي الدنماركي " هانز كريستيان أورستيد Hans Christian Ørsted " ، الذي استخدم لأول مرة كلمة " تجربة فكرية " سنة 1812 ، تحت المسمى الألماني mit Gedanken experimentieren ، والذي يقابل المسمى الإنجليزي *experiment with thoughts* (¹) .

بيد أن تجربة الفكر ارتبطت بشكل واضح بالفيزيائي والفيلسوف النمساوي " إرنست ماخ Ernest Mach 1838-1917م " في نهاية القرن التاسع عشر ، وذلك في مقالته الشهيرة التي نشرها بالألمانية سنة 1897 ، تحت عنوان Gedankenexperiment ؛ أي تجربة فكر ، حيث أن الـ Gedanken بالألمانية تعني الفكر أو الذهن أو التخيل ، والـ experiment أي تجربة ؛ وهنا دمج " ماخ " الكلمتين في كلمة واحدة لتفيد تجربة الفكر (²) .

" Gedankenexperiment " وعلى هذا الأساس فإن الـ هو مصطلح مركب من اللغة اللاتينية واللغة الألمانية ، والذي يترجم في اللغة الإنجليزية بـ Thought Experiment ، فقد نظر إليها على أنها تمثل جزء مهم من مراجعته وتنقيحه للميكانيكا ، وهو المجال الأكثر

(1) Witt-Hansen J(1976) H.C. Ørsted , Immanuel Kant , and Thought Experiment , Danish Yearbook of Philosophy 13:48-65.

(2) وقد نشر ماخ هذه المقالة سنة 1896-1897 ، تحت عنوان :

- "Über Gedankenexperimente" , Zeitschrift fur den physikalischen und Chemischen Unterricht, 10,1-5

ثم أعيد نشرها في كتابه المعرفة والخطأ تحت عنوان " حول تجارب الفكر " : Ernest mach: On thought experiment, in Knowledge and Error, Vol.3,D.Reidel Publishing, Company, Dordrecht-Holland, Boston-U.S.A.,1976 , PP. 134-147..

أساساً للمعرفة الفيزيائية في ذلك الوقت ؛ وفي يقول بعض الباحثين : "إن تجربة الفكر قد أعانت ماخ على ترويد الميكانيكا بأساس تجريب بدلاً من الأساس الغيبي "⁽¹⁾.

ومن هنا نلاحظ أن مصطلح "تجربة الفكر" يمثل تكنيك مميز للبحث العلمي، وهذا التكنيك يمثل نظير عقلي a mental analogue . Gedankenexperiment للتجربة الفيزيائية التي أطلق عليها لقب Gedankenexperiment . وهذا التكنيك قد لعب دور رئيسي في تاريخ العلم - وبالأخص علم الفيزياء ؛ فقد مارسه بشكل عظيم كل من أرسطو وجاليليو وأينشتين وغيره من العلماء.

وبعد ظهور مقالة "ماخ" عن "تجارب الفكر" سنة 1897م ، أخذ مصطلح "تجربة الفكر" Thought Experiment ينتشر في أدبيات الدوائر العلمية ؛ حيث وجدنا عدد كبير من العلماء والفلسفه والمفكرين ، يقبلون بشغف للكشف عن معناها وأهميتها في مضمار البحث العلمي ⁽²⁾؛ فتجد مثلاً الباحث "اجيل جاليلي" Igal Galili يقول أن : "تجربة الفكر هي أداة علمية مميزة تتوسط بين النظرية والتجربة من خلال المحاكاة العقلية mental simulation ⁽³⁾؛ ولكن الباحث "إيرفين" Irvine في وصفه لقيمة تجارب الفكر في علوم الفيزياء قال : "إن تجارب الفكر تفهم على أنها حجج تتعلق بأحداث افتراضية معينة أو حالات لشنون" ⁽⁴⁾ ..

(1) Igal Galili : Thought Experiments : Determining Their Meaning, Sci. & Educ. (2009) 18:1-23,p.1.

(2) Gendler TS (2000) : Thought Experiment : on The power and limits of Imaginary Cases .New York,NY:Garland Press .P.229-250.

(3) Igal Galili : op,cit ,p.1.

(4) Irvine, A. D.: 1991, 'Thought Experiments in Scientific Reasoning', in T. Horowitz and G. J. Massey (eds.), Thought Experiments in Science and Philosophy, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, MD, pp. 149-165. (p. 158).

بينما ذهب الباحث "أثانيسيس فيلنتاس" Athanasios Velentzas بينما ذهب الباحث "أثانيسيس فيلنتاس" Athanasios Velentzas وآخرون إلى أن "تجارب الفكر تعد عنصر مكمل للتفكير العلمي ، فهي تشكل واحدة من الأدوات التصورية من خلال دراسة العلماء للعالم الفيزيائي . وكذلك في تعلم العلم فهي تعد مهمة لطلاب العلم الذين يحلمون بأن يكون لهم دور في بناء العلم . وبهذه الطريقة فإن الطلاب سيصبحون على ألمة بأحد الأدوات الرئيسية للفكر العلمي ، كما أنهم قد يفهمون جيداً المفاهيم المجردة لنظريات الفيزياء⁽¹⁾.

أما الباحث "ميرامبير" و "ليورم بورك" Miriamreeiber and Liorm.Burk فقد رأوا أن تجارب الفكر لعبت دوراً مهماً في الفيزياء الحديثة ، هذا الدور ينطلق في الغالب من الفيزياء المعاصرة في الأنظمة بعيدة المدى ، والتي يصعب تحقيقها في التجارب الحالية، مثل فيزياء مقياس "بلانك"⁽²⁾.

ومن جهة أخرى يؤكد الباحث "ك.ف. فيلكرز" K.V. Wilkes أن "تجارب الفكر تمثل غزوات الخيال...لبيان أن الإطروحة الفلسفية معقولة أو غير قابلة للتصديق..الذي يطيع العديد من القيود على التجريب"

A thought experiments are forays of imagination ..for concluding that a philosophical thesis is plausible or implausible.... which obey many of the constraints on experimentation⁽³⁾.

(1) Athanasios Velentzas , Krystallia Halkia and Constantine Skordoulis : Thought Experiments in the Theory of Relativity And in Quantum Mechanics,p.353.

(2) Miriamreeiber and Liorm.Burk : On the Limitations of Thought Experiments in Physics and the Consequences for Physics Education , Science & Education 12: 365–385,2003,p.365 .

(3) Wilkes,K.V.:1988, Real People : Personal Identity without Thought Experiments , Oxford University Press , Oxford,p.2.

كما ذهب الباحث "ج. براون" G. Brown ، بأن تجارب الفكر تتجز في معمل الذهن⁽¹⁾، حيث يصبح تجربة الفكر هو عملية تستخدم لموافق متخيلة *imaginary situations* تعيننا على فهم طريقة الأشياء فهماً حقيقياً ، والفهم يأتي من خلال انعكاس على هذا الموقف المتخيل . تجربة الفكر قبلية ؛ وبالأخرى عملية تجريبية تعول على أن التجارب تجري ضمن الخيال على أنه يمثل معمل الذهن ، وهذا المعمل لا يجري مطلقاً في الواقع لأنها تعتمد على الخيال⁽²⁾ .

وبالتالي تجري التجربة الفكرية " بالخيال القائم على اسستاجات بعينها بغض النظر عن الصعوبات العلمية التي تحول دون إجرائها الفعلي"⁽³⁾ ؛ وذلك لكونها تهدف إلى إعطاءنا معرفة قليلة للعالم الطبيعي⁽⁴⁾ .

وهنا نتساءل ما هي المشكلات الرئيسية التي تثيرها تجارب الفكر داخل منظومة البحث العلمي ؟

ويجيئنا فيلسوف العلم الأمريكي "توماس كون" Thomas Khun ، على ذلك ؛ حيث يحدد لنا صياغة المشكلات الرئيسية التي تثيرها دراسة تجارب الفكر عن طريق سلسلة من الأسئلة ، ويبدأها "كون" ، أولاً ، بالنظر إلى الموقف المتخيل في تجربة الفكر ؛ حيث يتساءل : ما هي شروط رجحان صدقه ؟ و يأتي معنى ولائي مدى ينبغي للموقف أن يكون واحداً، بحيث يمكن للطبيعة أن تستحضره أو سبق أن استحضرته في الواقع؟

(1) Brown , J.: *The Laboratory of the mind: thought experiments in The Natural Sciences*, Routledge, London,1991, P.1.

(2) *bid*,p.2-5.

(3) د. صلاح قنصوة : فلسفة العلم ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 1985 ، ص 96.

(4) Norton J (2004b) Why thought experiments do not transcend empiricism .In:Hitchcock C (ed) *Contemporary debates in the philosophy of science*. Blackwell ,London,pp44–66, p 47.

ويجيب "كون" قائلًا: "إن ذلك التعقيد ، إنما يشير بدوره إلى تعقيد ثان . فإن سلمنا جدلاً بأن كل تجربة فكر ناجحة تتضمن في تصميمها معلومة قبليه ما عن العالم ، فإن تلك المعلومة ليست في حد ذاتها ثمرة التجربة . بل على العكس من ذلك ، إذا تعاملنا مع تجربة فكر حقيقية ، فإن المعطيات التجريبية التي تعتمد عليها لا بد أنها كانت معروفة تماماً ، ومقبولة بصفة عامة حتى قبل تصور التجربة . كيف يمكن إذن بالاعتماد الكلي على معطيات مألوفة أن تؤدي تجربة فكر إلى معرفة جديدة أو إلى فهم جديد للطبيعة؟⁽¹⁾ .

ثم يتسائل كون أيضاً قائلًا: "ما نوع المعرفة الجديدة أو الفهم الجدي الذي يمكن اكتسابه هكذا؟ وما الذي يمكن أن يأمله العلماء إذا كان ثمة ما يأملونه على الإطلاق ، في أن يتعلموا من تجارب الفكر؟

ويجيب كون قائلًا: "بيد أنها ، فيما اعتقد ، ليست صحيحة تماماً ، وإنما تؤدي بأن الفهم الجديد الناتج عن تجارب الفكر ليس فهماً للطبيعة ، وإنما بالأحرى أداة تصورية للعالم . وبهذا التحليل فإن وظيفة تجربة الفكر هي المساعدة في استبعاد الاضطراب السابق ، وذلك بإجبار العالم على أن يتعرف على التناقضات التي كانت ملزمة لطريقة تفكيره منذ البداية . وعلى خلاف الكشف عن معرفة جديدة ، فلا يبدو أن استبعاد الاضطراب الموجود يتطلب معطيات امبريقية إضافية . كما أننا لسنا في حاجة إلى موقف متخيّل كأحد المواقف التي توجد في الطبيعة بالفعل . بل على العكس من هذا ، فإن الهدف الوحيد لتجربة الفكر هو استبعاد الاضطراب

(1) توماس كون : وظيفة لتجارب الفكر بحث منشور ضمن كتاب الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1996 ، ص 28.

الخاضع لشرط واحد فقط محتمل أن يكون صحيحاً . إذ ينبغي أن يكون الموقف المتخيل واحداً ، بحيث يمكن للعالم أن يطبق تصوراته عليه بالطريقة التي سبق أن استخدمنا في العادة⁽¹⁾ .

وينتهي كون إلى القول : " إن تجارب الفكر تساعد العلماء على التوصل إلى قوانين ونظريات تختلف عن تلك التي كانوا يتمسكون بها من قبل ، وفي تلك الحالة يمكن أن تكون المعرفة السابقة "مضطربة" و"متناقضة" فقط بمعنى خصوصي ولا تاريخي تماماً، سيعزى الاضطراب والتناقض إلى كل القوانين والنظريات التي أجبر التقدم العلمي المهنة على نبذها . ومع ذلك ، فمن المحمّم أن يوحّي الوصف بأن تأثيرات تجربة الفكر حتى على الرغم من أنها لا تقدم معطيات جديدة إلا أنها تكون أقرب كثيراً إلى تلك التأثيرات الخاصة بالتجربة الفعلية مما كان مفترضاً عادة"⁽²⁾ .

واثمة نقطة أخرى جديرة بالإشارة نود الحديث عنها ، ألا وهي التفرقة بين تجربة الفكر العلمية وتجربة الفكر الفلسفية ؟

تجارب الفكر العلمية ، هي ببساطة تلك التي تتعلق بمادة موضوع علمي في حين أن تجارب الفكر الفلسفية ، فهي عكس ذلك تتعلق بمادة موضوع غير علمي⁽³⁾ . وقد حاول George Bealer⁽⁴⁾ ، أن يميز في تجارب الفكر الفلسفية وتجارب الفكر العلمية بين مادة الموضوع

(1) نفس المرجع ، ص 29.

(2) نفس المرجع ، ص 29-30.

(3) Sorensen ,R.:1992, Thought Experiments ,P.

(4) Bealer, G. [1998]: 'Intuition and the Autonomy of Philosophy', in M. DePaul and W. Ramsey (eds), *Rethinking Intuition*, Savage, MD, Rowman and Littlefield Publishers (in press ,p.207-208.

العلمي والغير العلمي ، فقد ميز بين الحالات المتخيلة التي تكون مستعملة لاستدعاء الحدوس الفيزيائية من تلك التي تكون مستعملة لاستدعاء حدوس بشأن تطبيق المفاهيم الغير فيزيائية . الأول يتضمن سؤال القارئ في أن يحدد ما يحده في السيناريو المتخيل المعطى ، والذي يفترض أن القوانين الطبيعية تكون ثابتة ، والثاني يتضمن سؤال القارئ في أن يقرر فيما إذا كان السيناريو المحدد هو ممكن منطقياً أو ميتافيزيقياً أو فيما إذا المفهوم المعطى ينطبق على هذا السيناريو . وقد أثبتت بيلر Bealer مصطلح تجارب الفكر يجب أن يكون محجوزاً لحالات النوع الأول ، وتقريراً الفئة التي تشير إلى تجارب الفكر العلمية .

وقد اقترح " تamar Szabo Gendler " ، تامارا سبازابوا جيندلر تصنيف مختلف بين تجارب الفكر العلمية ، وتجارب الفكر الفلسفية ، فقد ميز بين تجارب الفكر المتصنعة *factive* والتصورية ، والتخمينية *valuational* ؛ حيث يكون السؤال المثار طبيعياً وموصوف من خلال ما الذي يحدث؟ وتجارب الفكر المتصنعة تتضمن مادة موضوع علمي ، في حين تكون تجارب الفكر التصورية والتخمينية تتضمن مادة موضوع فلوفي⁽¹⁾ .

وقد قدم جيمس روبرت براون James Robert Brown (1991) تصنيفاً لتجارب الفكر العلمية . فقد ميز بين تجارب الفكر التدميرية *destructive* وتجارب الفكر البناءية *constructive* وينقسم الصنف الأخير إلى توسطي وتخميني ومبادر⁽²⁾ . وتجارب الفكر التدميرية

(1) Gendler,T.S.:1998,'Galileo and the Indispensability of Scientific Thought Experiments', British Journal for the Philosophy of Science 49, 397-424.,p.25-27.

(2) James Robert Brown: Thought experiments since the Scientific Revolution , International Studies in the Philosophy of Science Volume 1 Number 1 Sept. 1986, p.5.

تتضمن أمثلة متخيلة مصممة للكشف عن الصعوبات عن طريق نظرية معينة ، وأما تجارب الفكر البنائية فتهدف إلى إقامة نتائج إيجابية. وداخل صنف تجارب الفكر البنائية فإن تجارب الفكر التوسيطية هي التي تسهل رسم خاتمة من نظرية معينة موضوع بشكل جيد، وتجارب الفكر التخييمية هي التي تهدف إلى التفكير بشأن سيناريو متخيل للأمور التي تجعلنا ونحن ندرس الظاهرة بأن نتجنب نوعاً ما التفسير النظري ، وأما تجارب الفكر المباشرة فهي لنظرية مؤسسة جيداً . وتجارب الفكر التدميرية والبنائية أطلق عليها براون بأنها أفلاطونية حيث علق عليها قائلاً أنها تمدنا بمعرفة قبلية عن الطبيعة⁽¹⁾.

وهناك تصنيف آخر لتجارب الفكر قدمه "نيقولا ريشر" ، حيث ميز بين نوعين من تجارب الفكر، تجارب الفكر التفسيرية Explanatory وتجارب الفكر التفريدية Refutatory⁽²⁾.

خلاصة القول إن تجربة الفكر في العلم تهدف إلى إعطاءنا معرفة قبلية للعالم الطبيعي ، في حين أن تجربة الفكر في الفلسفة تقدم بشكل نمطي سيناريو متخيل imagined scenario وذلك بانتزاع استجابة حدسية intuitive response (ينبغي على الفلاسفة أن يقدموا تجاربهم الفكرية بتفكير نظري theoretical reasoning قائم على استجابة حدسية مرغوب فيها) . السيناريو سوف يكون مصمم نمطياً بغرض الوصول لمفهوم فلسي مثل الأخلاق وطبيعة العقل أو الإشارة اللغوية . الاستجابة الحدسية للسيناريو المتخيل من المفترض أن يخبرنا بشأن طبيعة أن المفهوم في أي سيناريو يكون حقيقي أو متخيل.

(1) James Robert Brown :1991, The Laboratory of the Mind, Routledge, London.

(2) Rescher, N.: 1991, 'Thought Experimentation in Presocratic Philosophy', p.14-15.

وشيء نقطة أخرى جديرة بالإشارة ، نود أن ننطرق إليها أيضاً ، وهي التفرقة بين التجارب الفكرية والخيال العلمي . إن التجارب الفكرية تختلف عن الخيال العلمي ، فإذا كانت التجارب الفكرية تمثل سيناريو يقوم به العقل من أجل إثبات أو تأكيد فرض ما أو نظرية ؛ فإن الخيال العلمي Science Fiction هو نوع من الفن الأدبي يعتمد على الخيال ، حيث يخلق الكاتب عالماً خيالياً أو كوناً ذو طبيعة جديدة بالاستعانة بتقنيات أدبية متضمنة فرضيات أو استخدام لنظريات علمية فيزيائية أو بيولوجية أو تكنولوجية أو حتى فلسفية ، فالكاتب يستخدم (العلم) منطقاً بخياله الأدبي ، يحلق في آفاق مستقبلية ، يدفعه الطموح إلى تفسير الظواهر الغامضة في الطبيعة ، أو في النفس البشرية ، ومن هنا نشأت الأساطير التي هي نوع من أدب الخيال ، وولدت ضرورة تعويذ النساء على التفكير العلمي الذي يحول الناشئ إلى مبدع حقيقي⁽¹⁾ .

ولقد نشأ الخيال العلمي في أعقاب التقدم العلمي الحديث . وتعتبر رواية «صومنيوم» (Somnium) التي وضعها عالم الفلك يوهانز كيلر عام 1634 إحدى أقدم المحاولات في هذا المجال ، وفيها كلام عن كائنات شبيهة بالأفاغي يلتقيها البطل على سطح القمر . ومن هذه المحاولات أيضاً الرحلتان الخياليتان اللتان وضعهما سيرانو دو بير جيراك بعنوان «التاريخ الكوميدي لدول القمر وإمبراطورياتها» histoire de la lune comique des états et empires de histoire comique des الكوميدي لدول الشمس وامبراطورياتها» du soleil états et empires عام 1662 . ولكن رواية الخيال العلمي

(1) محمد عزام : الخيال العلمي في الأدب ، ط1 ، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر ، دمشق ، سوريا ، 1994 ، ص 9.

لم تتخذ شكلها الحاضر إلا بعد أن كتب جول فيرن رواية «من الأرض إلى القمر» (De la terre à la lune) عام 1865، وبعد أن كتب هربرت جورج ويلز رواية «آلة الزمن» (The Time Machine) عام 1895⁽¹⁾.

ويمكن تحديد اتجاهات (أدب الخيال العلمي) في اتجاهين رئيسين، يحتوي كل اتجاه منها على تيارات متفرعة.

1- اتجاه يعتمد على الفكر الفلسفية ، ويمكن أن تمثل له بـ أدب (اليونوبيات) المثالية ، منذ أفلاطون وحتى كابيه. وهو موقف إنساني يوظف (ال الفكر) ، في خدمة الإنسان ، ويدعو إلى حل مشكلاته الاجتماعية والحياتية ، فيشجب القمع والاستغلال ، ويدعو إلى الحرية والكرامة⁽²⁾.

2- اتجاه يعتمد على الفكر العلمي ، ويمكن أن يمثل له بما كتب جون فيرن الذي يقول : (لقد بنيت دائمًا رواياتي ، على أساس من الحقائق ، واستخدمتها في صناعتها طرقاً ومواد ليست فوق مستوى المعلومات المعاصرة) ، وهناك نيار في هذا الاتجاه يقوم على التنبؤ وتوقع الإنجاز الحضاري الجديد ، فقد تم توقع اكتشاف القنبلة الذرية مثلاً قبل اكتشافها ، وتوقع وصول المركبات الفضائية إلى الكواكب الأخرى قبل وصولهاحقيقة ، وتتوقع هبوط الإنسان على القمر قبل أن يتم ذلك فعلاً ، وتتوقع اكتشاف أشعة " الليزر" قبل اكتشافها ...الخ⁽³⁾.

(1) جان غاتينيه : أدب الخيال العلمي ، ترجمه عن الفرنسية ميشيل خوري ، دمشق ، سوريا ، 1990 ، ص 144-145.

(2) محمد عزام : المراجع السابق ، ص 10.

(3) نفس المرجع ، ص 10.

خلاصة القول ، برغم اختلاف مفهوم الخيال العلمي عن التجارب الفكرية ، إلا أن هناك صلة حميمة بينهما ، وهي اعتماد كل منهما على الخيال كعامل أساسي من عوامل الابداع والتقديم .

ثانياً : تجليات التجارب الفكرية في تاريخ العلم

حين يزغ العلم الحديث ، وبالذات في حوالي عام 1600 م ، بدأ المذهب التجريبي يتذبذب شكل نظرية فلسفية إيجابية قائمة على أساس متينة ، يمكن أن تدخل في منافسة ناجحة مع المذهب العقلي . وكان العصر الحديث هو الذي ظهرت فيه أعظم المذاهب التجريبية ، أعني مذاهب "فرنسيس بيكون F.Bacon (1561-1626) وجون لوك D.Hume (1711-1776)⁽¹⁾ ، وجون ستيفارت مل J.S.Mill (1806-1873) ، حيث كان الاهتمام الرئيسي لدى هؤلاء جميعاً ، ينصب حول الطريق المؤدي إلى الكشف عن القوانين ، واعتقدوا أنه من الممكن رسم منهج لتحقيق ذلك ، قد حاولوا تثبيط منطق للكشف موازياً لمنطق البرهان ، وقاموا بصياغة المناهج التي من وجها نظرهما ، تمكن من اكتشاف قوانين الظواهر كنتيجة لتحليل وقائع الملاحظة والتجربة⁽²⁾ .

فالعالم لابد أن يقوم بملحوظة أمثلة عدة للظاهرة موضوع الدراسة ، ملاحظة دقيقة ، مقصودة ، منتقاة ، وهادفة ، مرتبة ومتوازنة ، تتصف بالنزاهة والموضوعية والدقة التي توجب استخدام الأجهزة المعملية

(1) هائز ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، الإسكندرية ، 2004 ، ص 84.

(2) د. سهام النويهي: نظرية المنهج العلمي ، دار البيان ، القاهرة ، 1995 ، ص 9 - 10 .

إلى أقصى حد ممكن للتكامل الدقيق⁽¹⁾. وما التجربة المعملية إلا اصطناع الظروف المطلوب ملاحظتها ، عن طريق مجموعة من العمليات التي يتم بمقتضاها إحداث ظاهرة ما في المختبر ، بهدف دراستها والوصول إلى بناء معرفة حولها . فالفيلسوف التجريبي " لا يزعم أنه كشف نوعاً جديداً من المعرفة يعجز العالم عن الوصول إليه ، وإنما هو يقتصر على دراسة المعرفة المستمدّة بالمشاهدة وتحليلها ، سواء أكانت معرفة علمية أم معرفة عادّية ، ويحاول فهم معناها ومضموناتها " ⁽²⁾.

بيد أن هذا التصور للتجربة والتجريب ، قد تغير تماماً مع التطور الذي عرفه العلم على جميع مستوياته النظرية والعملية في القرن العشرين ، بحيث أصبح موضوع العلم ، لا يتمثل في التجربة الحسية المباشرة ، بل يبني عقلياً ، فالكون الماקרו- فيزيائي Macro physique باعتباره واقعاً ، هو بدرجة هائلة من الكبر والاتساع ، يعجز معه العلم - بأدواته وتقنياته المتطرفة ، الإحاطة به في شموليته ، كما أن عالم الذرة الامتناهي في الصغر Micro physique ، قد يرهن هو أيضاً على صعوبة التقييد بالتجربة بمعناها التقليدي . فـ " تجربة تلك التي يمكن أن تجري على المجرات أو الكواركات ، وعلى العكس من ذلك نشأ ما يعرف بالتجريب الذهني أو التخييلي Imaginative Experiment والأهم من ذلك ، إعادة النظر في كثير من المصطلحات المنهجية والفلسفية التي ولدت واستقرت وشربت بروح فيزياء نيوتن " ⁽³⁾.

(1) د. يمنى طريف الخولي : فلسفة العلم في القرن العشرين (الأصول - الحصاد - الأفاق المستقبلية) ، عالم المعرفة ، عدد 264 ، ديسمبر / كانون الأول ، 2000 م ، الكويت ، ص 155.

(2) هائز ريشنباخ : نفس المرجع ، ص 81-82.

(3) د. بدوي عبد الفتاح : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000 ، ص 220.

ولذلك وجدنا معظم علماء الفيزياء وفلسفة العلم في القرن العشرين ، قد أداروا ظهورهم لمنطق اليقين التجريبي ، واستحدثوا معايير أخرى غير المعايير التي اعتادوا عليها في ظل فизياء نيوتن التي سيطرت على العقل العلمي ، بسبب اكتشاف زيف فرض الأثير ، وأنسه فرض ميتافيزيقي ، ولا يمكن أن يبني منطق التحقق المعاصر على ردود الأفعال، بل على الفهم الصحيح لمنطق العلم . إذ كيف أتحقق مما لا أراه. إذن في ظل التطورات العلمية المعاصرة ليس هناك تجارب حسية - ذات واقع تجريبي في تاريخ العلم ، فهل عندما نادي " بول ديراك Paul Dirac (1902-1984م)" بنظريته عن الوجود السالب (البوزيترون Positron) كان يتكلم عن الواقع التجريبي ، أو بالأحرى عن عالم ما وراء الخبرة⁽¹⁾.

فإنقارن مثلاً بين كل التجارب المعملية التي كان العلماء يجريها في القرن الثامن عشر والتاسع عشر ، وبين تجربة المصعد عند " أينشتين Einstein " (1879 م - 1955 م) على سبيل المثال لا الحصر، نجد أن الفرق شاسع ، لأنه فرق بين عصرتين ، عصر كان يعاني من أزمة قديمة، فألقي بكل ثقله على التجربة الحسية المباشرة ، ورأى فيها القول الفصل في صدق أية قضية علمية ، وعصرًا آخر لا يرى بأساً من الاعتماد على التجربة الفكرية Thought Experiment بعد أن أفلت الواقع من مصداقية الخبرة⁽²⁾.

(1) د. بدوي عبد الفتاح : الأصطلاحية وسام العقل ، بحث منشور ضمن الكتاب التذكاري للمرحوم الدكتور توفيق الطويل ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، 1995 ، ص 568 .

(2) نفس المرجع ، ص 568 .

فكمَا نعلم أن التجربة كانت فيما سبق تتم عن طريق توفير الشروط الالزامية لحدوث الظاهرة المدروسة ، حيث يعاد إحداثها ثانية في المختبر ، ولما كانت هناك تجارب يصعب إجرائها في المعمل ، لجاً أغلب العلماء إلى التجربة الفكرية ؛ خاصة بعد أدركوا أن الخيال من خلالها يمنح الواقع غنى وثراء لا يمكن الوصول إليه بالتجربة المعملية الكلاسيكية. علامة على أن حبيبات تلك التجربة المعملية وشروطها ليست دائمًا ممكنة، فالالتجوء إلى التجربة الفكرية-المتخيلة أمرًا ممكناً وضروريًا، خصوصاً عندما يضطر العلماء إلى الخوض في موضوعات نطاق العالم الماكروسكوبى .

لذلك فالتجربة الفكرية ، كما أكد بعض الباحثين: "تعد عنصر مكمل للتفكير العلمي ، فهي تشكل واحدة من الأدوات التصورية من خلال دراسة العلماء للعالم الفيزيائي . وكذلك تساعد في تعلم العلم فهي تعد مهمة لطلاب العلم الذين يحلمون، بأن يكون لهم دور في بناء العلم. وبهذه الطريقة فإن الطالب سيصبحون على لغة بأحد الأدوات الرئيسية للفكر العلمي كما أنهم قد يفهمونَ جيداً المفاهيم المجردة لنظريات الفيزياء في العشرين .

Thought experiments are an integral part of scientific thought. They constitute one of the conceptual tools by which scientists study the physical world .Thus ,in science education ,it is of importance to help students become acquainted with them and with their role in science. In this way they will become familiar with one of the key-tools of scientific thought and they may understand better the abstract concepts of the physics theories of the 20th century⁽¹⁾.

(1) Athanasios Velentzas , Krystallia Halkia and Constantne Skordoulis : Thought Experiments in the Theory of Relativity And in Quantum Mechanics:Their Presence in Textbooks and in Popular Science Books , Science & Education (2007) 16:353-370,p.353.

وعلى هذا الأساس ، سعى معظم العلماء والمفكرين في القرن العشرين ، يتناولون قضية " التجربة الفكرية " على بساط البحث بالدراسة والتحليل ، خاصة بعد أن تم توظيف تجارب الفكر في الفلسفة والفيزياء وفي مجالات أخرى ، مثل علم النفس والتاريخ والعلوم السياسية والاقتصادية وعلم النفس الاجتماعي والقانون .

وفي ربيع عام 1986 ، نظم العالمين الأمريكيين : تamar a هوروفيتز Gerald Massey وجيرالد ماسي Tamara Horowitz مؤتمراً في جامعة بيتسبرغ Pittsburgh بعنوان " مكانة تجارب الفكر في العلم والفلسفة " وقدم الكثير من العلماء والمفكرين وال فلاسفة العديد من الأبحاث والدراسات حول تلك القضية ، وجاءت محاور المؤتمر في أربعة محاور وهي :

المحور الأول: تجارب الفكر في تاريخ العلم والفلسفة.

المحور الثاني: تجارب الفكر في المنطق والرياضيات.

المحور الثالث: تجارب الفكر في العلوم .

المحور الرابع: تجارب الفكر في الفلسفة .

وفي تلك المحاور تم الكشف على أن تجارب الفكر قد لعبت دوراً نقدياً في تطور المفاهيم النظرية ولا سيما في غياب أو عدم ملائمة المعطيات التجريبية . علاوة على أن تلك التجارب قد استخدم منذ آلاف السنين لدى الفلسفة القدماء وفلسفة العصور الوسطي والفلسفة الطبيعية ومن خلال العلماء وال فلاسفة في بداية الحقبة الحديثة والحقبة المعاصرة ، وذلك بطريقة عفوية تلقائية ؛ فقد نوقشت أبحاث حول دور تجارب الفكر في الفلسفة ، ونشرت هذه الأبحاث سنة 1991 ؛ نذكر منها

على سبيل المثال لا الحصر، بحث تقدم به "نيقولا ريشر Nicholas Rescher" ، حول دور تجربة الفكر في فلسفة ما قبل سقراط⁽¹⁾؛ وأيضاً بحث لجيمس روبرت براون James Robert Brown تجربة الفكر بنظرة أفلاطونية⁽²⁾. وحول دور تجربة الفكر في فلسفة العصور الوسطى فهناك بحث تقدم به بيتر كنج Peter King⁽³⁾، وحول دور تجربة الفكر في الفلسفة الحديثة بحث تقدم به "لالي ألانين Lilli Alanen" وقد اختار ديكارت نموذجاً⁽⁴⁾.

وأما عن دور تجربة الفكر في العلم ، فنذكر منها على سبيل المثال لا الحصر، بحث تقدم به ألان جانيز Allen I.Janis بعنوان "كيف يمكن لتجربة الفكر أن تفشل"⁽⁵⁾، وبحث لجون نورتن Jhon Norton تجربة الفكر في أعمال أينشتين⁽⁶⁾. وبحث لـ "أندرو إيرفون Andrew D.Irvine" ، حول طبيعة تجربة الفكر في التفكير العلمي⁽⁷⁾.

كما إمتد البحث حول دراسة تجربة الفكر في مجال الرياضيات والمنطق وفلسفة اللغة ، ، فنذكر منها على سبيل المثال لا الحصر، بحث

(1) Rescher,N.: 1991, 'Thought Experimentation in Presocratic Philosophy', in :Horowitzand And Massey ,G.J.(eds):1991: Thought Experiments in Science and Philosophy, Rowman and Littlefield , Savage / Maryland,P.13-42.

(2) James Robert Brown : Thought Experiments :A Platonic Account, in : Horowitzand And Massey,P.119-128.

(3) Peter King: Mediaeval Thought Experiments: The Metamethodology of Mediaeval Science , in :Horowitzand And Massey , pp43-64.

(4) Lilli Alanen : Descartes ,Conceivability , and Logical Modality, , in : Horowitzand And Massey , pp.65-85.

(5) Alnen I.Janis: Can Thought Experiments Fail?, in: Horowitzand And Massey, pp.113-118.

(6) John Norton : Thought Experiments in Einstein's Work , in : Horowitzand And Massey, pp. 129-148.

(7) Andrew D.Irvine : On The nature of Thought Experiments in Scientific Reasoning, in :Horowitzand And Massey, pp.149-168.

تقديم به؛ بحث لـ "D. A. Anapolitanos" عن "تجارب الفكر الشرط المحتوم" ⁽¹⁾؛ وبحث لـ "باربارا ماسي" Barbara Massey، بعنوان : هل كل القوم العقلاني يفكر حين نعمل؟ إعادة اعتبار تجارب الفكر عند فريجة ⁽²⁾؛ وبحث لـ "ساره توماسون Sarah Thomason" ، بعنوان "تجارب الفكر في علم اللغة" ⁽³⁾.

وفي بداية القرن العشرين فرضت تجربة الفكر نفسها على أدبيات تاريخ وفلسفة العلم؛ حيث تناولها الفلسفه بالشرح والتحليل من جانب ، والفقد من جانب آخر ، فوجدنا : كارل بوير سنة 1968م "يخصص جزء للحديث عنها في رأيته الفلسفية" منطق الكشف العلمي "عنوان" حول استعمال وسوء استعمال التجارب المتخيلة ولا سيما في نظرية الكوانت On the Use and Misuse of Imaginary Experiments ⁽⁴⁾؛ فيوير قد أثبتت ثلاثة إستخدامات للتجارب المتخيلة "in imaginary experiments" في الفيزاء المساعد على الكشف النقدي critical heuristic، والتبريري، والمتذر apologetic ضمن سياق نقاده لأسس ميكانيكا الكوانت ⁽⁵⁾ كما كتب عنها "توماس كون" سنة 1977 ، بحث بعنوان "وظيفة تجارب الفكر" James Robert Brown وجيمس روبرت براون

(1) D. A. Anapolitanos : Thought Experiments and Coneivability Condition, in :Horowitz and Massey, pp.87-98.

(2) Barbara D. Massey : Do All Rational Folk Reason As We Do ? Frege's Thought Experiment Recosidered, in :Horowitz and Massey, pp.99-112.

(3) Sarah G.Thomason: Thought Experiments in Linguistics , in: Horowitz and Massey , PP.247-260.

(4) Popper,K : The Logic of Scientific Discovery ,2nd edition , Routledge , New York and London ,Appendix*xi, P.442-456.

(5) أنظر :

Kuhn, T.S. 'A Function for Thought Experiments', in The Essential Tension, University of Chicago Press, 1977.=

الذي صدرت له سنة 1986 مقالة بعنوان "تجارب الفكر منذ الثورة العلمية⁽¹⁾"، وفي عام 1991 ، صدر له كتاب بعنوان "معلم الذهن"⁽²⁾، وروي سورنسن Roy Sorensen سنة 1992 ، حيث صدر كتاباً له بعنوان : تجارب الفكر ، وهذا الكتاب يتكون من عشرة فصول ؛ وفي هذا الكتاب بدأ "سورنسن" ، بعرض الأمثلة لتجارب الفكر في العلم والفلسفة، ثم وضح بعد ذلك أهم الحجج الرئيسية التي قدمت ضد تجارب الفكر كเทคนك ، كما تكلم عن تجارب الفكر عند "ماخ" ، "وكون" ، ثم إختتم كتابه عن البناء المنطقي لتجارب الفكر ، حيث عرض للغموض والتجربة والاغاليط⁽³⁾، علاوة على عشرات المقالات والدراسات التي صدرت بعد ذلك حول دور تجارب الفكر في علوم الكمبيوتر وفلسفة العقل وفلسفة الفيزياء .

ثالثاً : أهم تجارب الفكر في العلوم الفيزيائية وفلسفة العقل

لقد لعبت تجارب الفكر ، ولأكثر من مرة دوراً نقيضاً هاماً في تطور العلم الفيزيائي . ويجدر بالمؤرخ ، علي أقل تقدير ، أن يتعرف عليها بوصفها أداة فعالة في بعض الأحيان لزيادة فهم الإنسان للطبيعة . ومع ذلك ، فليس من الواضح تماماً كيف صار لها مثل هذه التأثيرات الهاامة .. فهي تتعامل غالباً مع مواقف لم تفحص في المعمل .

وقد قام الدكتور سيد نفادي بترجمة هذه الدراسة ضمن كتاب : الثورات العلمية ، تحرير إيان هاكيليج، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية، 1996، من ص 27 إلى ص 55.

(1) Brown, J.R.:1986, 'Thought Experiments Since the Scientific Revolution', International Studies in the Philosophy of Science 1,1-15.

(2) Brown, J. R.: 1991, The Laboratory of the Mind: Thought Experiments in the Natural Sciences, Routledge, London.

(3) Sorensen ,R.:1992, Thought Experiments , Oxford University Press , Oxford.

وهناك العديد من التجارب الفكرية التي قام بها العلماء وال فلاسفة على مر الزمن ، منها تجربة سقوط الأجسام عند جاليليو ، وكذلك تجربته في السفينة Galileo's ship ، وتجربة تقاحة نيوتن والتي يطلق عليها Einstein Elevator ، وتجربة قطار أينشتين Newton Bucket ، المنطلق بسرعة الضوء والتي تتعت بتجربة "البرق والقطار" ، وتجربة عفريت ماكسويل Maxwell's Demon ، وتجربة قطة شرودنجر Schrodiner's cat وبودولسكي وروسن ، والتي تسمى بـ EPR paradox ⁽¹⁾ ، علاوة على بعض التجارب الفكرية التي أقامها بعض أصحاب ميكانيكا الكم ، مثل تجربة الـ GHZ experiment ⁽²⁾ ، وتجربة الـ Wigner's Friend ⁽³⁾ ، وتجربة الـ Suicide ⁽⁴⁾.

هذا بالإضافة إلى أن هناك تجارب فكرية حدثت في الفلسفة اليونانية مثل تجربة نظرية الإبصار عند أفلاطون Plato's Theory of refraction ، وتجربة مفارقات زينون Zeno's paradoxes ، ثم هناك

(1) إشارة إلى التجربة المتخيلة التي افترضها أينشتين وبودولسكي وروسن والتي تسمى بـ Einstein–Podolsky–Rosen paradox في إطار النظرية الكوانتية.

(2) إشارة إلى التجربة التي قام بها كل من Daniel M. Anton Zeilinger ، وأيضاً Michael A. Horne ، Greenberger في إطار النظرية الكوانتية الميكانيكية.

(3) وهي تجربة فكر نشرت أصلاً بشكل مستقل من قبل هانس مورافيك Hans Moravec في عام 1987 ، وبرونو مارشال Bruno Marchal في العام 1988 ، وهو يحاول أن يميز بين كوبنهاجن Copenhagen interpretation وتفسير إيرفرت للعالم المتعدد Everett many-worlds interpretation عن طريق أوجه الاتفاق والاختلاف. المتمثل في تجربة قطة شرودنجر.

(4) إشارة إلى تجربة الفكر الذي قام بها الفيزيائي Eugene Wigner الذي وضع حلاً يجعل قطة شرودنجر لا تتناول قاروة السم.

تجارب فكرية أدخلها بعض المتخصصين في فلسفة العقل ، مثل تجربة الرجل الغطاس *Swamp man* التي نادي بها "دونالد دافيدسون Donald Davidson 1917-2003م" ، وتجربة "ويلارد فان اورمان Quine 1908-2000م" عن "دعوى الالاتجديد في الترجمة" ، وتجربة الحجرة الصينية Chinese room التي قال بها جون سيرل John Searle 1932-؟ ، وتجربة حجرة ماري "Mary's room" ، وتجربة الأرض التوأمية Twin Earth thought experiment التي قال بها الفيلسوف الأمريكي "هيلاري بوتنام Hilary Putnam 1926-؟" ، كذلك تجربته الأخرى وهي تجربة العقل في قارورة Brain-in-a-vat .

علاوة على تجارب أخرى لم نذكرها هنا ، وهي توجد في الكتابات الواردة عن تجارب الفكر ، كما يطول بنا السرد إذا ما تكلمنا عن تلك التجارب ، ونقتصر على ذكر أمثله منها ، ونذكر من تلك التجارب الفكرية سبعة تجارب ؛ أربعة في العلوم الفيزيائية مثل تجربة سقوط الأجسام لجاليليو ، وتجربة البرق والقطار لأينشتين وتجربة قطة شرودنجر وتجربة عفريت ماكسوي ، وفي الفلسفة وبالذات في فلسفة العقل نذكر نسراً تجربتين ، وهي ، تجربة كواين "دعوى الالاتجديد في الترجمة" ، وتجربة الحجرة الصينية لسيرل.

أ - أهم تجارب الفكر في العلوم الفيزيائية:

1- تجربة سقوط الأجسام لجاليليو:

ونبدأ بتجربة جاليليو في سقوط الأجسام ، فقد حاول جاليليو ، أن يثبت بطلان رأي أرسطو في أن الأجسام تسقط نحو الأرض بسرعة تتناسب أوزانها . وقد أثبت جاليليو في تجربة فكرية على أنها جميعاً تسقط

في وقت واحد إذا منعت عنها مقاومة الهواء . ولما لم يصدقه معاصره جمع رجال جامعة "بيزا" وصعد إلى قمة برجها المائل ، وأجري أمامهم تجربة دلت على صدق زعمه⁽¹⁾؛ حيث ألقى غاليليو كرتين مختلفتين في القدر والوزن من قمة برج "بيزا" المائل ، ووجد أن تبعات أرسسطو القائلة بوجود اختلاف كبير في لحظة وصول كل منهما إلى الأرض ، غير حقيقة⁽²⁾.

وتصور لنا الفقرات الآتية من كتاب غاليليو "حوارات حول النظامين الرئيسيين للكون النظام البطليوسي والنظام الكوبرنيقي" ، الذي نشر عام 1632، في فلورنسا ، الموقف تصويراً واضحاً . وقد اقتفي غاليليو كتاب قدماء الأغريق في إخراج كتابه على صورة حديث بين ثلاثة أشخاص من فينيسيا مدينة العجائب : سالفياتي Salviati الذي يأخذ دور المؤلف نفسه ، وساجريديس SAGids وهو من العامة الأذكياء ، وسمبليسيو Simplicio الذي لا يتوافق له الفهم الكافي لمدرسة أرسسطو التي يمثلها ؛ وهناك الحديث الذي دار بينهم في الحركة حول دراسة علاقة السرعة التي يكتسبها الجسم إذا تحرك إلى أسفل مستوى مائل ، بالسرعة التي يكتسبها إذا هو يرأسياً إلى أسفل .

وفي بداية اليوم الأول في محاورة غاليليو المتعلقة بنظامين رئيسيين للعالم ، إذ يسأل سالفياتي الذي يتحدث نيابة عن غاليليو ، محاوريه أن يتخيلوا سطحين مستويين ، السطح الأول ج ب عمودياً ،

(1) د. مصطفى نظيف : علم الطبيعة "نشوءه ورقمه وتقدمه الحديث" ، مطبعة مصر القاهرة ، بدون تاريخ ، ص 55.

(2) جيمس نيومان ، ومبيليل ويلسون : رجال عاشوا للعلم ، ترجمة أحمد شكري سالم ومحمد مرسي أحمد ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1999 ، ص 32.

والسطح ج أو مائلاً ، ومقام على نفس المسافة العمودية سطحاً أفقياً أو بـ . وحدي يساعد سالفياتي محاوريه على التخيل رسم رسماً تخطيطياً يفيد ذلك . وعلى إمتداد هذين السطحين تخيل جسمين ينزلقان أو يتدرجان دون احتكاك من نقطة بداية مشتركة في ج . وأخيراً يسأل سالفياتي محاوريه أن يسلماً بأنه عندما يصل الجسمان المنزلاقان إلى أ أو ب على التوالي سيكونان قد اكتسبا نفس كمية التحرك ، أي السرعة الضرورية لايصالهما مرة أخرى إلى الارتفاع العمودي الذي بدأ منه . وبتلبية ذلك الطلب أيضاً ، يتقدم سالفياتي فيسأل المشاركان في الحوار أيًّا من الجسمين يتحرك أسرع . ودافعه إلى ذلك هو أن يجعلهما يدركان أنه باستخدام مفهوم السرعة الجارية حينئذ ، فبالإمكان ارغامهما على الاعتراف بأن الحركة على طول العمود يمكن أن تكون أسرع لحظياً من ، ومساوية في السرعة لـ وأبطأ من الحركة على الطول المائل . أما دافعه الأبعد فهو أن يجعل محاوريه وقراءه يتحققون من تأثير هذه المحالية ، في أن السرعة لا ينبغي أن تعزى إلى الحركة كلها ⁽¹⁾ .

لقد وصل غاليليو إلى آرائه المتعلقة بعلم الفيزياء عن طريق التفكير ، عن طريق التدليل السليم والرياضيات لا عن طريق الاستباط من التجارب . لقد كتب الكلمات التالية في أثناء وجوده في بيزا قبل ذهابه إلى بادوا: " غير أننا كالعهد بنا دائماً ، نستخدم أكثر مما نستخدم الأمثلة

(1) انظر بالتفصيل : غاليليو : حوار حول النظامين الرئيسيين للكون النظام البطليموسى والنظام الكوبرينيقي ، ترجمة وتحقيق د. محمد أسعد عبد الرزق ، تقديم د. علي حامى موسى ، ج 1 ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، 1991 ، ص 180-185 . وأنظر أيضاً توماس كون : وظيفة لتجارب الفكر بحث منشور ضمن كتاب الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1996 ، ص 50-54 .

(ذلك أننا نبحث وراء أسباب الآثار التي نراها ، والتجارب لا تكشف هذه الأسباب) . كان غاليليو يرکن إلى استخدام ما يمكن أن نسميه " التجارب الفكرية " ، وذلك بأن يتصور النتائج أكثر مما يشاهدها مباشرة⁽¹⁾ .

وهو عندما يصف حركة الكرة الساقطة من قمة قلع المركب المتحرك في كتابه " حوار حول النظامين ... " ، يجعل سمبليسو الأرسطي يسأل هل قام بتجربة ما ليتحقق من ذلك ، ويبادر غاليليو بالإجابة التالية : " كلا ، لست في حاجة إلى تجربة فإني أستطيع بدونها أن أؤكد أن الأمر كذلك لأنه لا يمكن أن يكون غير ذلك"⁽²⁾ .

ويمكن أن نوضح ذلك بتفصيل أكثر من خلال الحوار الذي جرى بين سالفياتي وسيمبليسيكو ، حيث يقول غاليليو :

سالفياتي : والآن فلتقولوا لي : لو أن الحجر الساقط من قمة الشراع عندما تكون السفينة مسرعة في الحركة قد وصل إلى نفس الموضع الذي يصل إليه في حالة سكونها ، فإي قيمة تأخذها هذه التجربة بالنسبة للسؤال حول سكون أو حركة السفينة ؟

سيمبليسيو : لا قيمة إطلاقاً ، تماماً مثلاً أن دقات النبض لا تقرر ما إذا كان الإنسان نائماً أم مستيقظاً ، وذلك لأن النبض يدق بنفس الطريقة في الحالتين .

سالفياتي : تماماً جداً . هل قمتم بإجراء التجربة في حالة السفينة .

(1) جيمس نيومان : نفس المرجع ، ص 33.

(2) غاليليو : حوار حول النظامين الرئيسيين للكون النظام البطليمي والنظام الكوبرنيقي ، ج 2 ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، 1991 ، 50.

سيمبليسيو: إنني لم أقم بها ، ولكنني أعتقد أن المؤلفين الذين ذكروهما قد قاموا بها بعناية تامة . وفوق ذلك فإن سبب الاختلاف في الموضع يوجد بوضوح بين أيدينا بحيث لا يكون هناك مجال للشك .

سالفياتي : إنكم أنفسكم تمثّلون في الواقع شاهد عيان على أن هؤلاء المؤلفين قد ذكروا التجربة دون القيام بإجرائها فعلاً . وذلك لأنكم تذكرون أقوالهم بكل ثقة دون أن تقوموا شخصياً بعمل التجربة ، وقد اعتمدتم بقلب صاف على أقوالهم . كذلك فمن المحتمل ، بل ومن الضروري أن يكون هؤلاء المؤلفون قد تعرفوا مثلكم ، أي أنهم قد اعتمدوا على أقوالهم على مؤلفين سابقين دون أن يخطر ببال أحدthem القيام بإجراء التجربة فعلاً ، لأن كل من يفعل هذا سيصل إلى نتيجة عكسية تماماً لما كتب . إن المرء سيجد أن الحجر يصل دائماً إلى نفس الموضع ، سواء أكانت السفينة ساكنة أم متحركة بأي سرعة ، وبما أنه ينبغي على الأرض والسفينة إظهار نفس التصرف ، فإن السقوط الرأسي للحجر عند قدم البرج لا يمكن أن يؤدي إلى نتيجة محددة بصدّ حركة أو سكون الأرض.

سيمبليسيو: لو لم توجّهوا نظري إلى طريقة التجربة ، فإن حديثنا المتبادل سوف لا ينتهي قريباً ، ذلك أن هذه القضية - تبدو لي بعيدة عن التأملات الإنسانية بحيث لا يستطيع أحد هنا التجرؤ على اعتقاد شيء معين أو تخمينه.

سالفياتي: ومع ذلك فإني أتجراً على القيام بهذا .

سيمبليسيو: إنكم لم تقوموا بإجراء التجربة مائة مرة ، بل حتى لم تقوموا بإجرائها مرة واحدة . ومع ذلك فأنتم متاكدون من نجاح ما تقولونه، إنني أعود الآن إلى عدم اعتقادي وإلي افتراضي الابتدائي بأن

المؤلفين الرئيسيين الذين ذكروا التجربة قد قاموا بها فعلًا ، وذلك بالنجاح الذي ذكروه .

سالفياتي: إنني متأكد دون تجربة أن النتيجة ستكون هكذا كما قلت لكم وذلك لأنها لا بد وأن تكون هكذا . بل إنني أزعم أكثر من هذا إنكم أيضاً تعرفون بأنفسكم أن النتيجة لا يمكن أن تكون سوى ذلك حتى لو كنتم تتصرفون - شعورياً أو لا شعورياً - كما لو كنتم لا تعرفون هذا .

وهنا قد تعمدت ذكر هذا النص بالتفصيل لإثبات مدى إهتمام غاليليو بتجربة الفكر حين يتذرع القيام بالتجربة المعملية ، وأنه لكي نؤدي تجربة فكر يكون ذلك من خلال عقل ، هذا العقل يقوم بسيناريو متخيّل يهدف إلى إثبات أو تأكيد فرض ما أو نظرية .

2- تجربة البرق والقطار لأينشتين:

حين أقام أينشتين نظريته في النسبية ، أكّد أن الحركة النسبية بين جسمين تقتضي في بعض صورها أن يكون أحد الجسمين متحرّكًا بفعل التحرير ، والآخر ليس معرضاً لنفس مقدار فعل التحرير ، في حين أن النسبية تجعل المتغيرات جراء الحركة واقعة بمقدار واحد في الجسمين جميعاً في كافة صور الحركة النسبية بينهما⁽¹⁾ .

ولهذا أقام أينشتين نظرية النسبية على فرضين⁽²⁾ :

1- الفرض الأول: وينص على أنه لا يمكن تحديد حالة الجسم ، إن كان ساكناً أو يتحرّك حركة مستقيمة منتظمة ، من خلال تجرب

(1) ألبرت أينشتين : أفكار وآراء ، ترجمة د. رمسيس شحاته ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1976 ، ص 14-15 .

(2) نفس المرجع ، ص 18-19 .

ميكانيكية أو كهربائية أو ضوئية تجري فيه ، لأن قوانين الطبيعة تبقى هي هي في كل المراجع التي يتحرك أحدها بالنسبة لآخر حركة مستقيمة منتظمة.

2- الفرض الثاني: وينص على أن الأثير فرض لا مبرر لوجوده، وسرعة الضوء ثابتة في الخلاء ، سواء أكان المنبع الضوئي ساكناً أم متحركاً ، وسواء أكان الراصد ساكناً أم متحركاً.

ونجد أن اجتماع هذين الفرضين لا يمكن أن يتحقق ما لم يحدث تغيرات جذرية لبعض المبادئ الأساسية في المفاهيم العلمية السائدة والمعمول بها ، وهذا ما دفع بأينشتين إلى ابتكار تجارب فكرية لتفريز وتثبيت المفاهيم الجديدة التي ينطوي عليها هذان الفرضان مجتمعين . وما كان العلماء آنذاك ليلتقوا إلى شيء من ذلك ، لو لم يكن أينشتين منطقاً في وضع واستنتاج كافة ما جاء به في نظريته من خلال نتائج تجربة ميكلسون مورلي علناً أو ضمناً .

وعندما نظر أينشتين إلى ذلك كله بدا له أنه ، لما كانت تجربة ميكلسون مورلي التي أقيمت لإثبات حركة الأرض بدلالة الأثير الساكن ، دلت على أن حركة الضوء لا تصلح لإثبات حركة الأرض المنتظمة ، فهذا يعني إثبات الفرض الأول للنسبية. كما بدا له ، أن حركة الأرض لا تؤثر في حركة الضوء، أي لا يتغير مقدار حركة الضوء بالنسبة للأرض في حركتها بدلالة الشمس، فلو افترضنا عدم وجود الأثير، وهذا يعني عدم وجود التيار الذي يؤثر في حركة الضوء ، لحصلنا على النتيجة نفسها، مع افتراض التقلص بإتجاه الحركة. فلما كانت التجربة التي أقيمت على الأرض المتحركة، أظهرت عدم تأثير حركة الضوء بحركة الأرض، فإن الأثير فرض لا مبرر له كما أبان الفرض الثاني للنسبية⁽¹⁾.

(1) نفس المرجع ، ص 22-23.

والمواهمة بين هذين الفرضين ودمجهما في بونقة واحدة ، وتقرير ما ينتج عنهما من مفاهيم جديدة ، وضع أينشتين التجربة الفكرية الشهيرة (ضربتي البرق والقطار) التي أوجزها في التالي :

لتخيل مراقباً يجلس في محطة القطارات في منتصف قطعة مستقيمة (أب) يحمل معه مراتين تعكسان له ما يحدث في (أ) و (ب) دون أن يحرك رأسه . ولنفرض قطاراً يتحرك يتحرك حركة مستقيمة منتظمة بموازاة القطعة (أب) سرعاً (سر) ويجلس مراقب في منتصفه يحمل مراتين تعكسان له أيضاً ما يجري في (أ) و (ب) في وقت واحد بالنسبة للمرأب في المحطة ، وذلك لحظة وصول المراقب في القطار إلى محاذاة المراقب في المحطة ، فهل سيسجل المراقب في المحطة؟ الجواب لا ، لن يسجل ذلك ، لأنه إذا افترضنا أن القطار كان يتحرك مقترباً من (ب) ومبعداً عن (أ) ، فإن الإشارة القادمة من (ب) تصل إليه قبل القادمة من (أ) فتكون الحادستان المتواقتان (تحدثان في وقت واحد) بالنسبة للمرأب في المحطة ، غير متواقتين (تبقي إداهما الأخرى) بالنسبة للمرأب في القطار ⁽¹⁾.

وكذلك لو افترضنا أن ضربتي البرق وقعتا داخل القطار ، أحدهما في مقدمته والأخر في مؤخرته ، في وقت واحد بالنسبة للمرأب في القطار لحظة محاذاته للمرأب في المحطة ، فإن المراقب في القطار سيسجل وقوعهما في وقت واحد ، في حين أن المراقب في المحطة لن يسجل وقوع الحادستان في وقت واحد . فتكون الحادستان المتواقتان بالنسبة للمرأب في القطار ، غير متواقتين بالنسبة للمرأب في المحطة .

(1) أينشتين : النسبية - النظرية الخاصة وال العامة ، ترجمة د. رمسيس شحاته ، مراجعة د. محمد مرسي أحمد ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 2000 ، ص 72-73.

وفي هذا دليل واضح على أن التوافق نسبي وليس مطلقاً (أي : أن لكل جملة حركية زمناً خاصاً بها⁽¹⁾).

ومن هنا يخلص أينشتين من تلك التجربة الفكرية ، إلى أن الزمن نسبي ويعتمد على محاور إسناد المراقب بالنسبة للحدث كما وان المراقب المتحرك بسرعة فريدة من سرعة الضوء بالنسبة للحدث يجد أن الزمن المقاس يتطابق معه بالنسبة للمراقب الثابت بالنسبة للحدث . وهذا يعود إلى الفرضية الثانية للنظرية النسبية في ثبات سرعة الضوء في كافة الاتجاهات .

3- تجربة قطة شروденجر:

قام الفيزيائي النظري النمساوي " إرفين شروденجر Erwin Schrödinger (1887-1961م) " بتجربة فكرية يشرح من خلالها أهم المشاكل التي رأها بتقسيم كوبنهاغن وتأثير الوعي الإنساني في عملية الرصد والقياس الفيزيائي ، ولا سيما فيما يتعلق بالحالات الكمية⁽²⁾.

لقد تخيل شروденجر تجربة فكرية تم فيها حبس قطة داخل صندوق مزود بقطاء ، وكان مع القطة عداد " جيجر" ، وكمية ضئيلة من مادة مشعة ؛ بحيث يكون احتمال تحلل ذرة واحدة خلال ساعة ممكنا . إذا تحللت ذرة فان عداد جيجر سوف يطرق مطرقة تكسر بدورها زجاجة تحتوي حامض الهدروسيانيك الذي يسيل ويقتل القطة فوراً . والآن يقف المشاهد أمام الصندوق المغلق ويريد معرفة هل القطة حية أم ميتة ؟

(1) نفس المرجع ، ص 74-75

(2) Hermann Wimmel: a critical interpretation of quantum mechanics, World Scientific , U.S.A , 1992, P.2-3.

(من وجهة نظر ميكانيكا الكم، توجد القطة بعد مرور الساعة في حالة مركبة من الحية والموت). وعندما يفتح المشاهد الصندوق يرى القطة إما ميتة أو حية وهذا ما نتوقعه في حياتنا اليومية، ولا نعرف حالة تراكم بين الحياة والموت⁽¹⁾.

ولقد كانت شرلنجر يسعى من وراء هذه التجربة الفكرية إلى بيان انتظام ميكانيكا الكم أيضاً على الأجسام الكبيرة (القطة) بفكرةه هذه؛ حيث أنه بتطبيق ميكانيكا الكم على نظام يجمع الذرة (جسيم صغير)، والقطة (جسم كبير) تفترض ميكانيكا الكم تراكم موجتين : الأولى (الذرة لا تتحلل /قطة حية) والدالة الموجية للحالة الأخرى (الذرة تتحلل /قطة ميتة). وتقول أنه في لحظة فتح الصندوق والمشاهدة تتحلل تلك الحالة المترابكة فوراً، فنرىقطة إما حية وإما ميتة⁽²⁾.

4- تجربة عفريت ماكسويل:

قدم العالم الفيزيائي الأسكتلندي " جيمس كلارك ماكسويل James Clerk Maxwell 1831-1879م) تجربة فكرية شهيرة ، سميت بأسم "عفريت ماكسويل Maxwell's demon "؛ وذلك سنة 1871م ، "لإثبات أن القانون الثاني الخاص بالديناميكا الحرارية ذو حقيقة إحصائية فقط". توضح التجربة الافتراضية وجهة نظر ماكسويل عن طريق وصف كيفية نقض القانون الثاني. تعتمد التجربة على تقسيم وعاء متخلل إلى جزئين عن طريق جدار عازل، يحوي الجدار بابا يمكن فتحه

(1) Raymond B. Marcin : In search of Schopenhauer's cat: Arthur Schopenhauer's quantum-mystical Theory of Justice , The Catholic of America Press ,2006, P.18-22.

(2) Christopher Norris : Quantum Theory and the Flight from Realism: Philosophical Responses to Quantum Mechanics , Routledge, London, 2000, P. 44-45.

وإغلاقه بواسطة ما أطلق عليه لاحقاً "عفريت ماكسويل". يستطيع العفريت الافتراضي أن يسمح لجزيئات الغاز "الساخنة" فقط بالتدفق إلى جانب مفضل من الغرفة مما يسبب ارتفاع حرارة ذلك الجانب تلقائياً فيما يبرد الجانب الآخر⁽¹⁾.

إن تجربة ماكسويل كانت تهدف إلى طرح تساؤلات حول إمكانية خرق القانون الثاني في الترموديناميكي. ينص القانون الثاني في الترموديناميكي على منع إمكانية (بناءً على استحالة إحصائية) أن يقوم جسمين ذوي درجة حرارة واحدة ، عندما يكونان على اتصال ليشكلا جملة أو نظام معزول عن الكون المحيط بهما ، فإنه من المستحيل أن يتطروا مع الزمن لحالة جديدة يكون فيها أحدهما أعلى حرارة من الآخر. بهذه المقوله يؤكد القانون الثاني في الترموديناميكي أنه في نظام معزول isolated system ، لا يمكن للإنتروبيه أن تتقصر. عنونة أغنية في ألبومه روئي باسم : "عفريت ماكسويل"⁽²⁾.

وقد لقيت تجربة ماكسويل انتقادات عديدة منها: أنه لا يمكن نقض القانون الثاني للديناميكا الحرارية فعلياً إذا ما أجري تحليل أكثر اكتمالاً لكل النظام بما في ذلك العفريت. تتأتى أهمية هذا البرهان الفيزيائي من واقع إثبات أن أي عفريت يجب أن ينبع احتلاجاً (إنتروبي) أكثر يقوم بفصل الجزيئات أكثر مما يستطيع بإبعادها بواسطة الطريقة الموصوفة. بمعنى أنه يتلزم طاقة أكبر لقياس سرعة الجزيئات والسماح لها بالمرور

(1) Aspasia S. Moue : The Thought Experiment of Maxwell's Demon and the Origin Irreversibility , J Gen Philos Sci ,2008,39:69-84, 69.

(2) Daub, E.:Maxwell's demon, Studies in History and Philosophy of Science ,1970,1,213-227.

انتقائياً عبر الفتحة بين أوب من كمية الطاقة التي يوفرها اختلف الحرارة الناتج عن هذا الانتقال⁽¹⁾.

بـ- أهم تجارب الفكر في فلسفة العقل:

1- تجربة كواين دعوي اللاتحديد في الترجمة

أوضح "ويلارد فان أورمان كواين" ، دعوي "اللاتحديد في الترجمة Indeterminacy of translation" في أكثر من موضع من كتاباته ، مثل كتاب "الكلمة والشيء Word and Object" عام 1960، وكتاب "النسبية الانطولوجية ومقالات أخرى Ontological Relativity and Other Essays" عام 1969، وكتاب "ملحقة الصدق Pursuit of Truth" ، عام 1990 ، وفي ردوده الكثيرة على نقاده ، وتنفذ دعوي اللاتحديد في الترجمة عدة صور جاء في طبعتها "تجربة الفكر" المتمثلة في الترجمة الجذرية radical translation . والترجمة الجذرية هي ترجمة لغة لبشر لم يتصلوا بغيرهم حتى اليوم⁽²⁾.

وإليك خلاصتها: هب أنك عالم لغة ذهبت بصحبة صديق فيلسوف إلى قبيلة من العصر الحجري تعيش في غابة معزولة تماماً . وتسعي إلى ترجمة لغة هذه القبيلة إلى اللغة العربية . وما دامت لغة هذه القبيلة خاصة بها ، فلن يكون في مقدورك الاستعانة بمعاجم أو الاستعانة بالبني النحوية المشتركة بين هذه اللغة والערבية . ولن يكون في مقدورك أيضاً الإفادة من الدراسة التاريخية للأصول المشتركة بين اللغات ، ما دامت لغة هذه القبيلة لا صلة لها بلغات أخرى . وفي صباح اليوم التالي خرجت وصديق

(1) Ibid , P. 222-223.

(2) Eve Gaudet : Quine on Meaning: The Indeterminacy of Translation, Continuum in American in Philosophy , New York, 2006,P.57-59.

مع بعض الصيادين من أفراد هذه القبيلة للإستماع إليهم ومشاهدتهم وهم يمارسون جانبًا من الحياة ويستعملون اللغة التي تبغي تعلمها وترجمتها إلى لغتك. وبينما تسيرون في الغابة، وتب أرنب بعيداً عن الأشجار والحشائش حتى صار في مجال الرؤية الواضحة . وهذا أشار أحد الصيادين قائلاً لزميله من أبناء القبيلة بهدوء (جافاجساي Gavagai) ، وفتحت دفتر ملاحظتك وكتبت *gavagai* = أرنباً . وشاهد صديقك الفيلسوف ما شاهدته، ومع ذلك تسامع: هل أنت متأكد من *gavagai* تعني أرنباً ؟ وكان جوابك: بكل تأكيد . وهل يمكن أن تعني شيئاً آخر ؟ ورد صديقك : لا يمكن أن تعني " جزء غير منفصل من الأرنب " أو " الذبابة التي تلازم الأرنب " ؟ ولعلك تميل في بادئ الأمر إلى رفض رد صديقك باعتباره يمثل نوعاً من الجدل الذي يغتنم به الفيلسوف ، ولكنك عندما تفك على مهل يتبين أن صديقك ربما يكون محقاً فيما قال . إن المعطيات الوحيدة المتناحنة أمام عالم اللغة هي القوي التي تصطدم بحواس الصيادين (أبناء القبيلة الأصليين) ، وسلوكهم القابل للملاحظة سواء كان لغوياً (متمثلاً في الكلام) أو غير لغوياً (متمثلاً في الإشارة). والاعتماد على هذه المعطيات وحدها هو ما تؤكده السلوكية عند تفسير السلوك اللغوي . والرأي عند كواين أنه لا يوجد شيء في سلوك الصيادين أو البيئة المحيطة بهم يمكن أن يجيب إجابة محددة عن السؤال بما إذا كان الصياد يعني بكلمة *Gavagai* " أرنباً " أو " جزء غير منفصل من الأرنب " ⁽¹⁾ .

(1) د. صلاح إسماعيل : نظرية جون سيرل في القصدية - دراسة في فلسفة العقل ، حوليات كلية الآداب والعلوم الاجتماعية ، الرسالة 262- الحولية 27، مطبوعات جامعة الكويت ، الكويت ، 2007، ص 43-44.

وكان كواين قد أردا من توضيح هذه التجربة الفكرية إلى البرهنة على استحالة وضع التكافؤ الدلالي عبارات مختلفة ؛ سواء داخل اللغة نفسها أم بالخصوص بين لغتين مختلفتين من خلال إفتراض أو إصطدام تجربة المعجمي أو اللغوي الذي يسعى إلى ترجمة لغة غريبة عنه ، بدائية مثلاً ، إلى لغته الخاصة من دون أن يتتوفر على سجل للترجمة أو مرشد ؛ ويسأله عن كيفية وضمه للتقابلات بين الحدود والألفاظ ، وبين العبارات ، وبين الروابط المنطقية من اللغتين . تستلزم مثل هذه الترجمة نوعاً من التكافؤ الدلالي بين مكونات اللغتين ، ما يعني أن نقد كواين هو نقد على الأساس للدلالة ، التي شكل أساس التصور الوضعي لمعيار التحقق ؛ وبخاصة مع رودلف كارناب Rudolf Carnap (1891-1935م) ، وسبب ذلك في نظر كواين أن اختيار سجل الترجمة لا يتوقف لا يتوقف على الواقع ، بل على المخطط المفاهيمي الذي اكتسبناه من خلال تعلم اللغة . لذا عندما نترجم ، فإننا نسقط منطق لغتنا ومقولاتها ومعيشنا على اللغة المترجمة⁽¹⁾ ، إذ ندمج بشكل واع مقولات لغتنا في لغة الغريب . ومن ثم لا يتم اكتشاف مقولات اللغة الغريبة ، بل ابتكارها ، وعليه لا يوجد معيار أو سبيل للتحقق من مدى صحة الترجمة . وهكذا فملحظة أي شذوذ أو غرابة في لغة الغريب ، ومن ثم الحكم أحياناً بلا عقلائيتها وحتى تخلفها ، ليس في الحقيقة سوى شذوذ في لغة المترجم . وبعبارة أدق ، إن الترجمة هي فرض لمقولات لغة المترجم على لغة الغريب . وبالتالي فهي محاولة لإزالة كل تعارض بين فكر "المتوحش" وبين فكر "المتحضر" .

(1) W. V. O. Quine: From a Logical Point of View : 9 logico-philosophical essays , Harvard University Press, 1961, chap. 3. P. 63.

ومن جهة أخرى فقد لقيت تجربة اللاتحديد في الترجمة اعتراضات من قبل بعض الفلاسفة ، فنجد جون سيرل كما يذكر بعض الباحثين "يرد على كواين في مقال "اللاتحديد والتجريبية والمتكلم" (الذي نشر أولاً في "مجلة الفلسفة" عام 1987 ، وأعاد سيرل نشره في كتابه الوعي واللغة عام 2002) ليوضح أن دعوى اللاتحديد في الترجمة لا تثبت عموماً الإشارة كما أراد كواين ، وإنما تثبت أن السلوكية مخفقة في دراسة علم النفس واللغة . صحيح أن كواين لا ينكر وجود الحالات والعمليات العقلية الداخلية ، ولكنه يعتبرها غير مفيدة وغير ملائمة لتطوير نظرية علمية تجريبية في اللغة⁽¹⁾ .

2- تجربة الحجرة الصينية عند جون سيرل

وضع سيرل حجة الحجرة الصينية على هيئة تجربة فكر والتي يقول فيها: "تخيل أنك محبوس في غرفة وفيها عدة سلاسل ملائمة بالرموز الصينية (قاعدة البيانات database) ، التي لا تفهم منها شيئاً غير أنك أعطيت كتاباً بالإنجليزية يشرح لك الرموز الصينية (البرنامج) . وتدخل عليك رمز لا تعرفها ، وعليك أن تخرج ما يناسبها ، والمطلوب منك أن تخرج رمزاً من السلة رقم "1" ، وتضعه جانب رمز من سلة رقم "2" ، ويصبح لدينا هنا رموز تدخل في الحجرة input ، ورمز تخرج منه output دون علم منك أن ما يدخل إلى الحجرة عبارة عن أسئلة ، وأن ما يخرج منها عبارة عن أجوبة عن تلك الأسئلة ، فلأنك تقوم بإخراج الرموز بناء على قواعد قد أعطيت لك ، قواعد تفسر الرموز بطريقة شكلية على أساس نحوي ، لكنها لا تشرح المعنى ، وأفرض أن المبرمجين كانوا بارعين في تصميم البرنامج ، و كنت أنت بارعاً في التعامل مع الرموز ،

(1) د. صلاح إسماعيل : نظرية جون سيرل في التصنيفية ، مرجع سابق ، ص 44 .

دون أن تفهم أي معنى لها ، مع أنك تتصرف تماماً ، كما لو كنت تفهم اللغة الصينية ، ولم يكن هناك فرق بين إجاباتك وبين شخص يتحدث الصينية بطلاقة⁽¹⁾.

ويؤكد بعض الباحثين أن الفكرة الأساسية في هذه الحجة هي: إذا كان الشخص الموجود في الحجرة لا يفهم كلمة واحدة من اللغة الصينية على أساس تنفيذ برنامج الكمبيوتر المناسب لفهم اللغة الصينية ، فمن الطبيعي ألا يفهم الصينية أي كمبيوتر رقمي آخر على هذا الأساس ، والسبب بسيط للغاية ، وهو أن الكمبيوتر لا يملك شيئاً أكثر مما يملكه الإنسان داخل الحجرة الصينية . وهذه الحجة ذات بنية منطقية شأنها في ذلك شأن أية حجة أخرى ، وتتألف هذه البنية من ثلاثة مقدمات تلزم عنها نتيجة على النحو التالي :

1- البرامج تركيبية بكل معنى الكلمة .

2- العقول تملك دلالة .

3- التركيب ليس هو نفس الدلالة ولا يكفي بذاته للدلالة .

وبالتالي، فإن البرامج ليست عقولاً، وهذا هو المطلوب إثباته⁽²⁾.

ومن الناحية المنطقية فإن بيان بطلان أية حجة يتطلب أمرين : إثبات كذب إحدى مقدماتها أو إثبات أن نتيجتها لا تلزم عن المقدمات . وهذا الجدل الذي يدور حول هذه الحجة كما يرى بعض الباحثين قد " لا يتعلق بصدق المقدمات ولا بصحة النتيجة ، وإنما يتعلق بما يمكن

(1) John R. Searle, The Rediscovery of the Mind , Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992, P.33.

(2) صلاح إسماعيل ، جون سيرل ومشكلة الوعي ، مجلة كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، المجلد (60) ، العدد (4) ، أكتوبر ، 2000م ، ص 316.

فهمه من الحجة ، وليس أدل على صواب ما نذهب إليه من أن أحداً لم يستطع تفنيدها حتى الآن ⁽¹⁾ .

رابعاً : موقف فلاسفة العلم من التجارب الفكرية

أشاد " إرنست ماخ " في مقالته السالفة الذكر عن " تجارب الفكر "، بقيمة وأهمية تلك التجربة الفكرية ؛ حيث رأى أنها تساعد على التفكير النقدي لطلاب الفيزياء المبتدئين ، فقد أكد ماخ أنه قد سأله تلميذه أن يزودوه بتفسيرٍ مما إذا كانت نتائج التجربة العملية اختلفت مما كانوا قد تخيلوه في عقولهم أو متخيلاً عنها من خلال تجربة في الذهن ، ولما كانت النتائج التي قدمتها تجربة الفكر بالنسبة لهم أفضل ، لذلك أدرك ماخ أن : " تجارب الفكر تشكل تكنيك مميز للبحث العلمي ، كما أنها تمثل منهج رئيسي في تاريخ العلم ، علاوة على أنها تؤدي إلى تغييرات هائلة في تفكيرنا وتفتح طرق جديدة هامة للبحث ⁽²⁾ .

كما رأى ماخ بأن تجربة الفكر ، تمثل التحولات العظمى لتفكيرنا وتنكشف الطرق الأهم للبحث ⁽³⁾؛ ولذلك لكونها تعد أداة علمية خاصة تتوسط بين النظرية والتجربة من خلال إستيعاب عقلي . علاوة على أنها مطلوبة في تعليم العلم .

وفي مقدمة هذا البحث كنت قد تساءلت: هل يمكن استخدام التفكير المجرد لإثبات صحة أو نفي نظرية علمية؟ وبمعنى آخر، هل يمكن في بعض الأحيان استخدام التفكير المجرد في حالة عجز العثور

(1) نفس المرجع ، ص 317.

(2) Ernest mach: On thought experiment, in Knowledge and Error, op, cit, 1976., P. 134.

(3) Ibid , P.137.

على دليل تجرببي ؟ وإلي أي حد يمكن أن يكون استخدام التفكير المجرد بدلاً عن الدليل التجرببي في بعض الأحيان ؟

وهنا يجيبنا ماخ قائلًا : " أنه لا توجد هناك أفكار تبرهن عما هو فطري لدى الإنسان ، بقدر ما توجد هناك نزعة نحو التجربة . إن كل التجارب تكون موجهة بالنظرية ، وليس كل التجارب تتطلب المعمل . فبعض التجارب تقوم بشكل خاص على الخيال . إن قيمة تجارب الفكر تمثل تقنيات الكشف techniques of discovery تكون مختبرة في الفكر قبل اختبارها في المعمل " ⁽¹⁾ .

ومن ناحية أخرى أعلن ماخ أن : "تجربة الفكر تسبق التجربة الطبيعية وتمهد الطريق أمامها . وتاريخ العلم يشهد على ذلك ، بدليل أن أبحاث أرسطو الفيزيائية اتبقت معظمها من التجارب الفكرية التي فيها تتجسد مخازن الخبرة الباقية في الذاكرة ، وخصوصاً في اللغة المستعملة . ومع ذلك فإن تجارب الفكر أيضاً ضرورية كشرط سابق للتجربة الفيزيائية . كل مخترع وكل مهندس لا بد وأن يكون في عقله الأمر المفصل قبل أن يتحقق منه " ⁽²⁾ .

ثم يؤكد ماخ بأن "تجربة الفكر ليس لها نتيجة محددة ، بمعنى أنها ليست مرتبطة بتصور ظروف معينة واضحة وتحقق محدد للنتيجة . ثم في اللحظة التي تكون بين التجربة العقلية Intellectual Experiment ، والتجربة الفيزيائية ، فإننا في العادة نعيش لحظة التخمين . ولهذا يقال بأننا نفترض عن طريق التخمين التحديد الأقرب والحاصل للنتائج . وهذا التخمين غير علمي ميثودولوجياً Methodologically . ويمكن أن نوضح هذه

(1) Ibid , p.135.

(2) Ibid , P.136.

العملية الطبيعية بأفضل الأمثلة الكلاسيكية. لقد إتجه غاليليو للتنظير (يعني هنا تجربة الفكر) قبل أن يبرهن تجريبياً على حركة سقوط الأجسام . لقد فهم غاليليو ذلك فقط من خلال الاستبصار أو الانعكاس ، وذلك من خلال زيادات السرعة. وتجربة غاليليو فقط أصبحت ممكنة من خلال إختبار الفرض ⁽¹⁾.

وفي الوقت الذي يعلی فيه "إرنست ماخ" ، من شأن التجارب الفكرية ، كان هناك بعض الفلاسفة ينتقدون بشدة التجارب الفكرية ، ومن هؤلاء الفلاسفة : العالم والفيلسوف الفرنسي "بيير دوهيم" Pierre Duhem (1861-1916)؛ حيث نظر إليها بأنها "مزيفة ومضللة bogus and misleading"؛ وأكد أن "هذاك أشياء أسوأ . تمثلت في أغلب الأحيان التجربة الخيالية ليس فقط ليست مدركة ، لكن عاجزة عن أن تدرك ، يفترض وجود الأجسام ليس مصادف في الطبيعة ومين الخصائص الفيزيائية الذي ما سبق أن لوحظ"

There are worse things .very often the fictitious experiment invoked is not only not realized but incapable of being realized , but incapable of being realized , it presupposes the existence of bodies not encountered in nature and of physical properties which have never been observed⁽²⁾.

وعلي هذا الأساس صنف دوهيم تجارب الفكر على أساس أن التجربة الفعلية المطابقة هي تجارب مستحيلة وغير فعالة وغير مؤدية

(1) Ibid , P. 137-138.

(2) Duhem,P.:1914/1954, The Aim and Structure of Physical Science. Translated from the French ,2nd edition of 1914 by P.Weiner (Princeton University Press, Princeton/New Jersey , P.203.

للغرض والتجربة الفكرية وبالتالي ، هي التي لا يمكن أن تكون مؤدية بدقة وغير دقيقة فيزيائيا وهي تتميز بالسخف⁽¹⁾.

وربما يرجع السبب في ذلك نتيجة اعتقاد دوهيم بأن القوانين ظاهرية أي يمكن تأييدها أو رفضها عن طريق التجربة الحسية ، ويمكن التوصل إليها استقرائيا ، وهذا ما جعله يرفض بشدة ما يطلق عليه القوانين النظرية التي يكون محور تركيزها منصباً على التفسير وبصورة أدق ، يقول دوهيم : "النظرية الفيزيائية ليست تفسيراً ، بل نسق من القضايا الرياضية يتم اشتقاقه من عدد قليل من المبادئ التي تروم تمثيل ، بالقدر الأوفي من البساطة والكمال والدقة فئة من القوانين التجريبية"⁽²⁾.

فالعلم فيما يري دوهيم يلبي "ألا يؤخذ في ضوء تفسير وتحليل الأشياء. وبناءً عليه ، فإن النظريات الفيزيائية لم تخبرنا بشئ عن حقيقة الواقع ؛ أي لا تمدنا البتة بتفسير حقيقي للظواهر الطبيعية ، يقول دوهيم : "النظرية الصادقة إذن ليست نظرية تطرح تفسيراً لظواهر فيزيائية بطريقة تمايز الواقع ، بل نظرية تمثل بطريقة مرضية مجموعة من القوانين التجريبية . وليس النظرية الباطلة محاولة للتفسير مؤسسة على فروض تخالف الواقع ، بل هي مجموعة من القضايا تتعارض مع القوانين التجريبية . الاتفاق مع التجربة المعملية هو المعيار الوحيد لصحة النظرية الفيزيائية"⁽³⁾ .

(1) Aspasia S .Moue-Kyriakos A.Masavettas-Haidokarayianni :Tracing the Development of Thought Experiments in the Philosophy of Natural Sciences , Journal for General Philosophy of Science (2006) 65.

(2) Duhem,P, The Aim and Structure of Physical Science , p.19.

(3) Ibid , p.20.

ويدلل دوهيم على صحة قوله مؤكداً أن : " عالم الفيزياء يقرر البرهنة على عدم دقة قضية ما ، ولكن يرتبط من هذه القضية تبؤا بظاهرة ويقوم بإجراء التجربة التي تبين ما إذا كانت تلك الظاهرة سوف تحدث ، ولكن يقول نتائج هذه التجربة ويتأكد من أن الظاهرة المتباها لم تحدث ، فإنه لا يقصر نفسه على استخدام القضية المعينة . سوف يقوم أيضاً باستخدام مجموعة من النظريات بوصفها مسلمات. التبؤ بالظاهرة ، التي يفترض أن تؤدي غيابها إلى حسم الجدل ، لا يتم اشتغاله من القضية موضوع الارتياب بذاتها ، بل يشتق منها موصولة بتلك المجموعة من النظريات . إذا غابت الظاهرة المتباها ، فإن الخلل لا يطال القضية المعينة فحسب ، بل يطال الصرح النظري برمته . الشيء الوحيد الذي نتعلم منه التجربة هو وجود خطأ واحد على الأقل ضمن القضايا المستخدمة للتبؤ بالظاهرة ولمعرفته ما إذا كانت سوف تقع . غير أنها لا تخبرنا عن موضع هذا الخطأ . قد يقر الفيزيائي أن الخطأ يتعين في ذات القضية التي يرغب في دحضها ، ولكن هل هو متأكد من أنه لا يتعين في قضية أخرى ؟ إذا كان متأكداً ، فإنه يسلم ضمداً بدقة سائر القضايا التي يرکن إليها ، وقدر سلامتها نتائجه إنما يشكل ذات قدر سلامتها ⁽¹⁾ .

فالتفسیر فيما يرى دوهيم آياً كان شكله أو طبيعته ، إنما يحتوي في مضمونه على إسقاط إنساني يضع العلم ، ومن ثم في متأهله هو في غنى عنها . الأمر الذي جعل التجريبية المنطقية - من بعد كما يؤكد بعض الباحثين : " تسعى إلى تقديم الشكر لمجهودات دوهيم في مرحلته الوضعية على تحرير العلم من الميتافيزيقيا" ⁽²⁾ .

(1) Ibid , p.185.

(2) عبد النور عبد المنعم عبد الطيف : التفسير الأداتي للقانون العلمي ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب - جامعة القاهرة ، 2000-2001 ، ص 62.

وتنقل إلى الحديث عن موقف كارل بوير من تجارب الفكر ، حيث ذكر من قبل أنه قد خصص جزء للحديث عنها في رأيته الفلسفية " منطق الكشف العلمي " بعنوان " حول استعمال وسوء استعمال التجارب المتخيلة ولا سيما في نظرية الكوانتوم On the Use and Misuse of the Quantum Theory" ⁽¹⁾ ، فبوير قد أثبتت ثلاثة إستخدامات للتجارب الخيالية " في الفيزياء ؛ تكون على النحو التالي :

- 1- تجارب فكرية تساعد على الكشف النقدي critical heuristic .
- 2- تجارب فكرية تبريرية .
- 3- تجارب فكرية متعددة .

ويعطينا بوير مثال لتجارب الفكر التي تكون مساعدة على الكشف النقدي بتجربة سقوط الأجسام عند جاليليو ، حيث يعتبرها بوير بأنها واحدة من أعظم التجارب المتخيلة الهمامة في تاريخ الفلسفة الطبيعية ، وواحدة من أبسط وأعظم الحجج المتخيلة في تاريخ الفكر العقلي ، بشأن عالمنا الكوني الذي تشكل من خلال نقد جاليليو لنظرية الحركة عند أرسطو ⁽²⁾ .

ويشرح بوير محارر تلك التجربة فيقول : " إن تفنيد الافتراض الارسطوطيسي يقوم على أن السرعة الطبيعية للجسم الأثقل أكبر من السرعة الطبيعية للجسم الأثقل . ولو أخذنا حركة جسمين كما برهن على ذلك جاليليو من خلال فكرة الشخص الناطق فإن ذلك يعني أن السرعات

(1) Popper,K: The Logic of Scientific Discovery ,2nd edition ,Routledge , New York and London ,Appendix*xi, P.442-456.

(2) Ibid , P.442.

الطبيعية لهذين الجسمين تكون غير منكافئة ، ولتوسيع ذلك إذا ربطناهم معاً فإن الجسم الأبطأ والأسرع سوف يجعل الأخير وهو الأسرع جزئياً سوف يتوجه ناحية الأبطأ ، والأبطأ جزئياً سيزداد سرعته بواسطة الأسرع. ولذلك مثلاً لو تحرك حجر كبير بسرعة ثمانى خطوات ، وحجر آخر أصغر يتتحرك بسرعة أربع خطوات ، فإن بعد التحاقهما مع بعض ، فإن النظام المركب سيتحرك بسرعة أقل من ثمانى خطوات. ولكن الحجرين الملتحقين مع بعض يصنعان حجر أكبر من الأول والذي يتتحرك بسرعة ثمانى خطوات. ولذلك الجسم المركب (رغم أن الجسم المركب أكبر من الأول لوحده) ومع ذلك سوف يتحرك بشكل أبطأ من الأول لوحده، والذي على عكس ما افترضت . ومنذ ذلك أصبحي هذا الافتراض الارسطوطاليسي من الحجج التي بدأ تفنيدها وبيان تهافتها ⁽¹⁾.

ويخلص بوير من ذلك قائلاً : "رأي أن في التجربة المتخيلة عند جاليليو نموذج متقن للاستخدام الأحسن للتجارب المتخيلة . إنها تمثل استخدام نقدي ⁽²⁾ .

ثم ينتقل بوير للحديث عن التجارب المتخيلة بشكل تبريري ومتعدد ، فيؤكد أن تلك التجارب قام بها أصحاب تفسير كوبنهاجن ، وذلك من خلال تحليلهم the Copenhagen Interpretation للميكروскоп التخييلي imaginary microscope عند هيزنبرج الذي يمكن أن يلاحظ الألكترونات ⁽³⁾ .

(1) Ibid , P.442-443.

(2) Ibid , P.443.

(3) Ibid , P.443.

وينتقد بوبر هذه التجارب التي قام بها أصحاب تفسير كوبنهاجن وينتقد هم نقداً عنيفاً على أساس أن هناك جوانب ذاتية من قبيل العارف تتدخل في إطار المعرفة بالكواント وفقاً لمبدأ الالاتعيين الذي قال به هيزنبرج⁽¹⁾.

بيد أن تفسير بوبر للكواント كما يؤكد بعض الباحثين ، قد يصطدم بعقبتين ، الأولى : اعتقاده في الواقعية ، وبالتالي في الوجود الواقعي لنظرية الكواント بمعناها المختلفة ، الثانية : تمييزه بين المعرفة بالمعنى الذاتي والمعرفة بالمعنى الموضوعي ، ومناصرته للمعرفة الموضوعية التي يري أنها معرفة بلا عارف : إنه معرفة بلا ذات عارفة . فلا توجد في نظرية بوبر قضايا أولية تتجاوز ما هو نظري يمكن أن يتبنى النظرية عليها . وبالتالي تتعارض أفكار بوبر مع نظرية الكواント ، حيث أن الذات تقوم بدور محوري داخل هذه النظرية ولا يمكن فصلها عن موضوع المعرفة ، بالإضافة إلى أن قضايا الملاحظة الخاصة بنظرية الكواント لا يمكن أن تكون حسية ، ولكنها بالفعل تقع فيما وراء الأدراك الحسي⁽²⁾.

وننتقل إلى الحديث عن مفهوم التجارب الفكرية عند توماس كون، حيث كتب سنة 1977 ، بحث بعنوان "وظيفة لتجارب الفكر" ، وفي هذا البحث حاول تحليل الدور الذي تقوم به تجارب التفكير أو التجارب المتخيلة في توضيح مظاهراللبس في معنى المفاهيم والنظريات القائمة ، وبالتالي تمهد الطريق أمام ظهور مفاهيم جديدة غيرها ؛ يقول كون: "لقد لعبت تجارب الفكر ، ولأكثر من مرة دوراً نقيضاً هاماً في تطور العلم

(1) Ibid , P.444-447.

(2) أحمد فؤاد: نظرية المعرفة عند ميشيل بولاني ، رسالة ماجستير غير ملصورة ، كلية الآداب ، جامعة المنيا ، 2007، ص 30.

الغذائي . ويجدر بالمؤرخ ، علي أقل تقدير ، أن يتعرف عليها بوصفها اداة فعالة في بعض الأحيان لزيادة فهم الإنسان للطبيعة⁽¹⁾ .

وتجارب الفكر في نظر كون ، هي تلك التجارب التي تبدأ في الظهور عندما يتعرض النموذج الارشادي لأزمة أثناء فترة العلم القياسي ، فتتشاءأ أسئلة عن التقنيات التجريبية الأساسية "منهجية النموذج الارشادي" ، وعن الفروض الأساسية للبنية النظرية للنموذج الارشادي ، وغالباً ما تتشاءأ الأسئلة الميتافيزيقية التي لم ترد أبداً صراحة في فترات العلم القياسي ، فتكثر تجارب الفكر ، التي تلعب دوراً نقدياً هاماً في تطور العلم الفيزيائي⁽²⁾ .

لذلك يبدأ كون مقالة "وظيفة لتجارب الفكر" بعرض المواقف العلمية التي لم تتحقق في المعمل ، كما هو الحال مع قطار أينشتين المنطلق بسرعة الضوء ، وميكروسكوب بور - هيزنبرج . فتؤدي هذه الحالة إلى إحداث سلسلة من الإرتباطات ، يفحص منها كون ثلاثة في (بحثه) ؛ حيث يقول : "سنفحص ثلاثة منها في هذه الورقة"⁽³⁾ .

ثم يبدأ في صياغة المشكلات الرئيسية التي تشيرها دراسة تجارب الفكر عن طريق سلسلة من الأسئلة ، السؤال الأول هو : بالنظر إلى الموقف المتخيل في تجربة فكر لا يمكن أن يكون تحكمياً بشكل واضح فما

(1) توماس كون : وظيفة لتجارب الفكر ، بحث منشور ضمن كتاب الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1996 ، ص 27.

(2) انظر د. السيد نفادي : مقدمة كتاب الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، الاسكندرية ، 1996 ، ص 7-8.

(3) توماس كون : وظيفة لتجارب الفكر ، ص 28.

هي شروط رجحان صدقه ؟ وبأي معنى ولأي مدى ينبغي للموقف أن يكون واحداً، بحيث يمكن للطبيعة أن تستحضره، أو سبق أن استحضرته في الواقع ؟ ويؤدي هذا إلى سؤال ثان هو: "كيف يمكن ، بالإعتماد الكلي على معطيات مألوفة ، أن تؤدي تجربة فكر إلى معرفة جديدة أو إلى فهم جديد للطبيعة ؟"⁽¹⁾، ويؤدي هذا بدوره إلى إثارة السؤال الثالث وهو : "ما نوع المعرفة الجديدة أو الفهم الجديد الذي يمكن اكتسابه هذا ؟ وما الذي أن يأمله العلماء ، إذا كان ثمة ما يأملونه على الإطلاق ، في أن يتعلموا من تجارب الفكر ؟"⁽²⁾ ، ويجيب كون عن هذه الأسئلة من خلال توضيحات استقاها من التاريخ وعلم النفس معاً.

وهنا ينالش كون إحدى تجارب غاليليو الفكرية التي انبثقت عن مظاهر البس التي تحيط بمفهوم السرعة في فيزياء أرسطو ، ويستعين في التمهيد لتلك المناقشة بأحد أبحاث جان بياجيه عن تطور مفهوم السرعة عند الطفل ؛ حيث يقول كون : "إن السياق التاريخي الذي تساعد فيه تجارب الفكر الفعلية على إعادة صياغة أو إعادة ضبط التصورات الموجودة لهو أمر معقد بشكل غير طبيعي ، ولا يمكن اجتنابه . لذلك فإني أبدأ بمثال أبسط لأنه لا تاريخي ، وهو مختار بغرض تحول تصوري تم استقراءه في المختبر من قبل عالم نفس الطفل السويسري اللامع جان بياجيه "⁽³⁾ .

(1) نفس المرجع ، ص 28.

(2) نفس المرجع ، ص 28؛ وأنظر أيضاً د. السيد نفادي : مقدمة كتاب الثورات العلمية ، ص 8.

(3) توماس كون : المرجع السابق ، ص 30؛ وأنظر أيضاً : د. عصام محمود بيومي مصطفى : ابستمولوجيا التقدم العلمي عند توماس كون ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، 1996 ، ص 310.

ويشير كون إلى أن "بياجيه" أجرى تجربة في معمله عرض فيها للأطفال عربتين من لونين مختلفين إحداهما حمراء والأخرى زرقاء . ومن خلال كل فترة عرض تحركت كلتا العربتين بسرعة مطردة في خط مستقيم ، لكن في بعض المناسبات سقطت كلتاهم نفس المسافة في فترات زمنية مختلفة . وفي بعض العروض الأخرى كان الزمن المطلوب واحداً لهما ، لكن إحدى العربتين سقطت مسافة أكبر . وأخيراً كانت هناك تجارب قليلة كان فيها الزمن والمسافة مختلفين بالنسبة لهما . وبعد كل دورة سأله بياجيه الأطفال ما هي العربية التي تحركت أسرع وكيف عرفوا ذلك؟

لقد وصف الأطفال العربية التي تصل إلى الهدف أولاً أو التي تستبق الأخرى في معظم فترة الحركة بأنها "الأسرع" . وهم يستمرون في هذا الوصف رغم أنهم يدركون أن العربية "الأبطأ" قطعت مسافة أكبر من "الأسرع" . ولذا يطلق كون علي هذا المعيار اسم معيار "بلغ الهدف" بدلاً من "الأسرع" ⁽¹⁾.

بيد أن هناك تجارب أخرى تثبت وجود معيار آخر . فعندما بدأت العربية الحمراء متأخرة جداً عن العربية الأخرى وتحركت بسرعة كبيرة كي تلحق بها عند الهدف فقد اعتبرها الأطفال هي الأسرع . وعندما سألهما بياجيه كيف عرفوا هذا أجابوا بأنهم شاهدوها . وتبيّن هذه الإجابة أنه عندما تكون الحركة سريعة جداً . فإن من الممكن إدراكيها مباشرة . ولذا يطلق كون علي هذا المعيار اسم "الضبابية الادراكية- الحسية" ⁽²⁾ . ويتعلم الأطفال شيئاً جديداً عن السرعة إذا اضطروا إلى تطبيق هذين

(1) نفس المرجع ، ص 31.

(2) نفس المرجع ، ص 31-32.

المعيارين ، كما أنهم سيضطرون إلى ذلك إذا عرضت الطبيعة موقفاً يصل فيه جسم ما إلى الهدف أولاً رغم أن سرعته المدركة على نحو مباشر أقل . وفي تلك الحالات سيحدث صراع بين المعيارين ، وبالتالي سيقول الأطفال أن كلاً الجسمين أسرع وأبطأ في نفس الوقت . لكنهم في النهاية سيصلون إلى مفهوم الأشخاص البالغين عن الأسرع⁽¹⁾ .

إن "كون" يطبق هذه التجربة على فيزياء أرسطو ، فيري أنه يعالج السرعة كفعل مكتمل ويصفه في إطار نقاط البداية والنهاية ؛ حيث يقول : "لقد كانت النتائج التي أسفرت عنها فكرة أرسطو عن السرعة فورية وجلية معاً . وهي كما ذكرها بنفسه "يقطع أكثر الشيئين مسافة أكبر في زمن متساوٍ ، ومسافة متساوية في زمن أقل" . أو في مكان آخر "ثمة سرعة متساوية حيث يتحقق نفس التغير في زمن متساوٍ" ، في هذه الفقرات كما في مواضع أخرى من كتابات أرسطو تتشابه الحركة الضمنية إلى حد كبير مع ما يمكن أن يطلق عليه اسم "متوسط السرعة" ، وهي كمية تساويها مع معدل المسافة الكلية إلى إجمالي الزمن المستغرق . وكما هو الحال مع معيار بلوغ - الهدف بالنسبة للطفل ، فإن هذه الطريقة في الحكم على السرعة ، إنما تختلف عن طريقتنا الخاصة . ولكن مرة أخرى ، لا يمكن أن يسبب الاختلاف أي أذى طالما كان معياراً معدلاً - التسارع هو نفسه مستخدم بشكل ثابت . ومع ذلك وكما هو الحال مرة أخرى مع أطفال بياجيه ، لم يكن أرسطو من وجهة النظر الحديثة ، ثابتاً كلياً في كل مكان . إذ يبدو أنه كان أيضاً لديه معيار شبيه بالضبابية الإدراكية الحسية للطفل للحكم على السرعة . فهو يفرق أحياناً وبصفة خاصة بين سرعة جسم قرب بداية ، وقرب نهاية حركته . ففي تمييز الحركات الطبيعية أو اللاقسرية مثلاً ، والتي تنتهي إلى السكون من

(1) د.عصام محمود بيومي مصطفى: ابستمولوجيا التقدم العلمي عند توماس كون، ص 310.

الحركات العنيفة التي تتطلب محركاً خارجياً نراه يقول كون : "ولكن بينما يبدو التسارع الذي ينتهي بالجسم إلى السكون في تزايد دائمًا". هنا كما في عدة فقرات مشابهة لا يوجد ذكر لنقطة النهاية بالنسبة ل المسافة المقطوعة أو الزمن المستغرق . بدلاً من ذلك يفهم أرسطو مباشرة ، وربما يدرك إدراكاً مباشراً ، مظهر الحركة الذي ينبغي الذي ينبغي أن نصفه بأنه "تسارع لحظي " ، والذي يكون له خواص تختلف تماماً عن معدل التسارع . ومع ذلك لا يجري أرسطو مثل هذا التمييز . وفي الواقع فإن ثمة جوانب جوهرية هامة في فيزياء مشروطة بإخفاقه في التمييز . وكنتيجة لذلك فإن أولئك الذين يستخدمون المفهوم الأرسطي للسرعة قد يواجهون بمحالات شبيهة تماماً بتلك التي واجه بها بياجية أطفاله"⁽¹⁾ .

إن كون يرفض وصف مفهوم أرسطو عن السرعة بالاتفاق الذاتي . فهذا المصطلح قد يصدق على الدائرة المربعة . فالدائرة مربعة متناقضة ذاتياً بمعنى أنه لا يمكن تمثيلها في أي عالم ممكن ، أما مفهوم أرسطو فيختلف عن ذلك . ويكمم الاختلاف في أن مفهوم أرسطو للسرعة ، بما يحتويه من معيارين متزامنين ، يمكن يحتويه من معيارين متزامنين ، يمكن تطبيقه بدون صعوبة على معظم الحركات التي نراها . ولا تظهر المشكلات إلا من تلك الفئة من الحركات - وهي الفئة النادرة جداً - التي يقود فيها معيار السرعة اللحظية ومعيار معدل السرعة إلى استجابات متناقضة في التطبيقات الكيفية . ولذا يرفض كون أن يصفه بأنه متناقض ذاتياً . ويبعد كون موقفه بأننا لا ينبغي أن نطالب مفاهيمنا بأن تكون قابلة للانطباق على كل موقف يمكن أن يظهر في أي عالم ممكن . فلو كانت كل الحركات تحدث بسرعة مطردة ، لكان مفهوم أرسطو صحيحاً تماماً⁽²⁾ .

(1) توماس كون : نفس المرجع ، ص 34-35.

(2) نفس المرجع ، ص 311.

ثم ينتقل "توماس كون" للحديث عن مفهوم غاليليو للسرعة ، فيقول : "ينبغي أن نلاحظ أولاً أنه بحلول عصر غاليليو لم يعد مفهوم السرعة بالشكل الذي تركه عليه أرسطو تماماً . فالتقنيات التحليلية المعروفة جيداً والتي طورت خلال القرن الرابع عشر لمعالجة نطاق الأشكال ، قد أثرت الأداة المفهومية المتاحة لداسي الحركة . ولقد أدخل بصفة خاصة تمييز بين التسارع الكلي للحركة من جهة ، وشدة التسارع في كل نقطة من نقاط الحركة من جهة أخرى . وكان ثاني هذه المفاهيم قريباً جداً من فكرة التسارع في العصر الحديث "⁽¹⁾ .

وينتهي توماس كون حديثه عن وظيفة تجارب الفكر فيقول : "إن دور تجربة الفكر تاريخياً ، لهو أقرب الشبه جداً من الدور المزدوج الذي لعبته تجارب المختبر والملحوظات الواقعية ، حيث يمكن لتجارب الفكر أن تكشف أولاً عن إخفاق الطبيعة في أن تمثل لمجموعة من التوقعات التي سبق اقتراحها . وبالإضافة إلى ذلك يمكنها أن تقترح طرقاً خاصة بمقتضاهما ينبع أن نشرع من الآن فصاعداً في تعديل التوقع والنظرية معاً . وبغية طرح المشكلة المتبقية نتساءل : كيف يمكنها أن تفعل ذلك ؟ تلعب تجارب المختبر هذه الأدوار لأنها تزود العالم بمعلومة جديدة وغير متوقعة . وعلى العكس من ذلك ينبع أن تعتمد تجارب الفكر كلباً على معلومة متوافرة بالفعل . فإذا قدر للإثنين أن يلعبا أدواراً متشابهة مثل ذلك ، فينبع أن يكون ذلك بسبب أن تجارب الفكر تمنح العالم ، بين الفينة والأخرى ، وسيلة للتوصل إلى معلومة متوافرة ، لكن من المتعذر في نفس الوقت الحصول عليها بطريقة أو بأخرى "⁽²⁾ .

(1) توماس كون : نفس المرجع ، ص 35-36.

(2) نفس المرجع ، ص 51.

نتائج البحث:

بعد هذه الجولة السريعة من عرض " التجارب الفكرية وتجلياتها في تاريخ وفلسفة العلم في القرن العشرين " ، فإنه يمكننا أن نخلص إلى أهم النتائج وذلك على النحو التالي :

- 1- لقد كشف لنا البحث في مفهوم تجربة الفكر ، على أنها تمثل طريقة يمارسها العلماء وال فلاسفة وغيرهم لاختبار فرض معين عن طريق تخيل موقف ما وما يقال فيه ، وبالتالي يمثل تكثيف مميز للبحث العلمي ، وهذا التكثيف يمثل نظير عقلي كما أنها أداة علمية مميزة تتوسط بين النظرية والتجربة من خلال المحاكاة العقلية.
- 2- إن تجارب الفكر قد أظهرت لنا على أهم عنصر مكمل للتفكير العلمي ، فهي تشكل واحدة من الأدوات التصورية من خلال دراسة العلماء للعالم الفيزيائي . وكذلك في تعلم العلم فهي تعد مهمة لطلاب العلم الذين يحلمون بأن يكون لهم دور في بناء العلم .
- 3- لقد أظهر البحث أنه إذا كان إرنست ماخ هو أول من نحت مفهوم تجربة الفكر ، إلا أن تلك التجربة كانت لها استخدامات عفوية تلقائية على مر التاريخ لدى الفلسفه القدماء وفلسفه العصور الوسطي وال فلاسفة الطبيعيون ومن خلال العلماء وال فلاسفة في بداية الحقبة الحديثة ؛ فقد مارسها بشكل عظيم كل من أرسطو وجاليليو وإستخدامها الحذر أدى إلى التغييرات الهائلة في تفكيرنا وإلى إفتتاح أكثر على الطرق الجديدة المفيدة للبحث.
- 4- إن تجربة سقوط الأجسام أثبتت أن جاليليو قد لجا لتجربة الفكر قبل أن يبرهن تجريبيا على حركة سقوط الأجسام . لقد فهم جاليليو ذلك فقط من خلال الاستبصار أو الانعكاس، وذلك من خلال زيادات السرعة.

5- لقد كشف البحث في تجربة الفكر على أنها كانت موضع اختلاف بين الفلسفه ، فمنهم من أيداها ومنهم من عارضها ، وهذا التأييد والتنفيذ كشف عن طبيعة التوجه الفلسفى الذى يؤمن به فيلسوف العلم.

6- لقد كان "ماخ" على حق حين أعلن أنه لا توجد هناك أفكار تبرهن عما هو فطري لدى الإنسان بقدر ما توجد هناك نزعة نحو التجربة . بينما كل التجارب تكون موجهة بالنظرية وليس كل التجارب تتطلب المعمل . فبعض التجارب تقوم بشكل خاص على الخيال حتى وإن كان دورها يتحقق بشكل زائد عن الحاجة

7- لقد كانت تجربة الفكر تسبق دائما التجربة الطبيعية وتمهد الطريق أمامها ؛ بدليل أن أبحاث أرسطو الفيزيائية انبثقت معظمها من التجارب الفكرية التي فيها تتجسد مخازن الخبرة الباقيه في الذاكرة ، وخصوصاً في اللغة المستعملة .

8- لعبت تجارب الفكر دوراً مهما في الفيزياء الحديثة هذا الدور ينطلق في الغالب من الفيزياء المعاصرة في الأنظمة بعيدة المدى والتي يصعب تحقيقها في التجارب الحالية ، مثل فيزياء مقياس بلانك .

9- لقد كشف لنا البحث أنه إذا كانت تجربة الفكر في الفيزياء تهدف إلى إعطاءنا معرفة قلبية للعالم الطبيعي ، فإن تجربة الفكر في الفلسفة تقدم بشكل نمطي سيناريو متخيل وذلك بانتزاع استجابة حسية .

10-لقد كان توماس كون محقاً حين أكد إن كل تجربة فكر ناجحة تتضمن في تصميمها معلومة قلبية ما عن العالم ، فإن تلك المعلومة ليست في حد ذاتها ثمرة التجربة . بل على العكس من ذلك ، إذا تعاملنا مع تجربة فكر حقيقة ، فإن المعطيات التجريبية التي تعتمد عليها لا بد

أنها كانت معروفة تماماً ، ومحبولة بصفة عامة حتى قبل تصور التجربة .

11-لقد تغير التجربة والتجريب تماماً مع التطور الذي عرفه العلم على جميع مستوياته النظرية والعملية في القرن العشرين ، بحيث أصبح موضوع العلم ، لا يتمثل في التجربة الحسية المباشرة ، بل يبني عقلياً.

12-إن الأدلة التي استندت إليها ببير دوهيم في نقده التجارب الفكرية أدلة واهية لا تتفق مع توجهه الفلسفى الذي يعتنقه .

13-لقد كان كارل بوبير محقاً حين أعلن أن التجربة المتخيلة عند جاليليو نموذج متقن لاستخدام الأحسن للتجارب المتخيلة ، إنها تمثل استخدام نقدي ، والاستخدام النقدي لديه قائم على درجة القابلية للتذبذب ؛ فالنظريات تكون أكثر بساطة إذا كان لها محتوى تجريبى أكبر وإذا كان يمكن تكذيبها ، أي يجب تفضيل النظريات الأكثر بساطة من الأقل بساطة ، لأنها تمننا بمعلومات أكثر ، ولأن محتواها التجريبى أكبر ، ولأنها أكثر خصوصاً للاختبار .

14-إن كل تجربة علمية لابد أن توجها أفكار نظرية بحيث أن كل ممارسة وتطبيق علميين يرتبطان بشكل ضروري بأفكار وتصورات الشخص الممارس ، فلا يمكن تصور تجرب عفوية ومنعزلة عن الأفكار السابقة للأشخاص الذين يقومون بهذه التجارب .

15-لقد أثبت لنا البحث أن الوجود البشري يتقاسم نشاطاً متكاملان: نشاط عقلي يفضي إلى إنتاج أفكار قد تكون لها قيمة معرفية ، ونشاط عملي يرتبط بالتأثير في الواقع سواء الموضوعي أو الذاتي . ونكمي أهمية النشاط العقلي في كونه ينتهي - على مستوى الغاية - بفهم الواقع وإعطائه معنى ومعقولية .

16- إن التجريب العلمي في معناه التقليدي، لا يشكل مقوماً وحيداً في تفسير الظواهر، بل لابد من اعتبار عنصر الخيال وإدماجه في عملية التجريب. إن الخيال هو تجربة فكرية تمنح الواقع التجريبي غنى؛ إن هذا القول المؤيد لدور العقل وابتكاراته المتخيلة، يمكن أن نجد له تفسيراً في الوضع العلمي الراهن، سواء على مستوى الرياضيات أو الفيزياء وغيرها من العلوم الطبيعية والإنسانية؛ حيث أصبح للفرض العلمي دور أساسي في بناء النظرية العلمي.

17- لقد كشفت تجربة الفكر على أنها تمثل مرحلة أرقى من التجربة المعملية؛ حيث أن تلك التجربة المعملية سابقاً تتم عن طريق توفير الشروط الازمة لحدوث الظاهرة المدرستة حيث يعاد إحداثها ثانية في المختبر، فإن الأمر يخالف ذلك في مجال الميكروفيزياء، حيث تصعب إعادة إحداث الظاهرة بتوفير نفس الشروط، لأن تلك الشروط تتغير من لحظة لأخرى، فالإلكترون Electron لا يدور على النواة في مجال واحد محدد بالضبط، بل له أكثر من مدار، مما يطرح صعوبة تحديد موقعه وسرعته في نفس الوقت.

18- إن ما شهدته التطورات التي عرفتها الفيزياء المعاصرة، أكدت أن الخيال يمثل تجربة فكرية تمنح الواقع غنى لا يمكن الوصول إليه بالتجربة بمعناها الكلاسيكي، وهو الذي لا يشكل المقوم الرئيس لهذا المنهج العلمي المعاصر. خاصة إذا علمنا أن حيثيات التجربة وشروطها ليست دائماً ممكناً، فالالتجوء إلى التجربة الذهنية الخيالية أمرًا ممكناً وضرورياً خصوصاً عندما يشغل العالم على موضوعات خارج الماكروسكوبية.

19- لقد كشفت لنا تجربة قطة شرودنجر، على أنها أعظم تجربة فكرية شهدتها ميكانيكا الكوانتم ، إذ تبين أن الغرض منها كان هو الكشف عن المشاكل التي رأها شرودنجر في تفسير كوبنهاجن وتأثير الوعي الإنساني في عملية الرصد والقياس الفيزيائي؛ خصوصاً في الحالات الكمومية.

20- إن تجربة عفريت ماكسويل، كانت تجربة فكرية هامة جداً، لإثبات أن القانون الثاني الخاص بالديناميكا الحرارية ذو حقيقة إحصائية فقط.

21- إن تجارب الفكر كان لها دور فعال في فلسفة توماس كون ، خاصة عندما يتعرض النموذج الارشادي لأزمة أثناء فترة العلم القياسي ، مما يثير أسئلة عن التقنيات التجريبية الأساسية "منهجية النموذج الارشادي" ، وعن الفروض الأساسية للبنية النظرية للنموذج الارشادي، وغالباً ما تنشأ الأسئلة الميتافيزيقية التي لم ترد أبداً صراحة في فترات العلم القياسي ، فتكثر تجارب الفكر ، التي تلعب دوراً نقيضاً هاماً في تطور العلم الفيزيائي.

22- لقد كان توماس كون محقاً ، حين أعلن أن تجارب الفكر لعبت دوراً نقيضاً هاماً في تطور العلم الفيزيائي ؛ فهي تتعامل غالباً مع مواقف لم تتحقق في المعمل ، كما هو الحال مع قطار أينشتين المنطلق بسرعة الضوء من كلا حافتيه ، وكما هو الحال مع ميكروسكوب بور - هيزنبرج ، مواقف لا يمكن أن تتحقق بشكل كامل ، بل وليس من الضروري أن تحدث في الطبيعة على الإطلاق . وتؤدي هذه الحالة إلى إحداث سلسلة من الارتباكات.

قائمة المصادر والمراجع

1- قائمة المصادر والمراجع العربية

- 1- أحمد فؤاد : نظرية المعرفة عند ميشيل بولاني ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة المنيا ، 2007
- 2- البرت أينشتين : أفكار وآراء ، ترجمة د. رمسيس شحاته ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1976.
- 3- _____ : النسبية - النظرية الخاصة وال العامة ، ترجمة د. رمسيس شحاته ، مراجعة د. محمد مرسي أحمد ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة ، 2000
- 4- توماس كون : وظيفة لتجارب الفكر بحث منشور ضمن كتاب الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1996.
- 5- د. بدوي عبد الفتاح : الأصطلاحية وسأام العقل ، بحث منشور ضمن الكتاب التذكاري للمرحوم الدكتور توفيق الطويل ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، 1995.
- 6- _____ : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000.
- 7- جان غاتينيو : أدب الخيال العلمي ، ترجمة عن الفرنسية ميشيل خوري ، دمشق ، سوريا ، 1990.

8- جيمس نيومان ، وميشيل ويلسون : رجال عاشوا للعلم ، ترجمة
أحمد شكري سالم و محمد مرسي أحمد ، الهيئة المصرية العامة
للكتاب ، القاهرة ، 1999 ، ص 32.

9- غاليليو: حوار حول النظاريين الرئيسيين لكون النظام البطليموسي
والنظام الكوبرنيقي ، ترجمة وتحقيق د. محمد أسعد عبد
الرعوف، تقديم د. علي حلمي موسى ، ج 1 ، الهيئة المصرية
العامة للكتاب ، 1991.

10- محمد عزام : الخيال العلمي في الأدب ، ط 1 ، دار طлас
للدراسات والترجمة والنشر ، دمشق ، سوريا ، 1994 .

11- د. مصطفى نظيف : علم الطبيعة "نشوءه ورقيه وتقديره الحديث" ،
مطبعة مصر القاهرة ، بدون تاريخ

12- د. عادل عوض : فلسفة العلم في فيزياء أينشتاين "بحث في
منطق التفكير العلمي" ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ،
الاسكندرية ، 2005.

13- عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : التفسير الأداتي للقانون
العلمي ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الأداب - جامعة
القاهرة ، 2000-2001.

14- د. عصام محمود بيومي مصطفى : استمولوجيا التقدم العلمي عند
توماس كون ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة عين شمس ،
القاهرة ، 1996.

15- د. سهام النويهي : نظرية المنهج العلمي ، دار البيان ، القاهرة ،
1995.

16- د. السيد نفادي : مقدمة كتاب الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1996.

17- د. صلاح إسماعيل : فلسفة العقل دراسة في فلسفة جون سيرل ، القاهرة ، دار قباء الحديثة.

18- _____ : نظرية جون سيرل في القصدية - دراسة في فلسفة العقل ، حوليات كلية الآداب والعلوم الاجتماعية ، الرسالة 262 - الحولية 27، مطبوعات جامعة الكويت ، الكويت ، 2007.

19- _____ : جون سيرل ومشكلة الوعي ، مجلة كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، المجلد (60)، العدد (4)، أكتوبر ، 2000م.

20- د. صلاح فضوة : فلسفة العلم ، دار القافلة للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 1985.

21- هانز ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، الإسكندرية ،

22- د. يمنى طريف الخولي : فلسفة العلم في القرن العشرين (الأصول - الحصاد - الأفاق المستقبلية)، عالم المعرفة ، عدد 264 ، ديسمبر / كانون الأول ، 2000 م ، الكويت.

2- قائمة المصادر والمراجع الأجنبية

- 1- Aspasia S. Moue : The Thought Experiment of Maxwell's Demon and the Origin Irreversibility , J Gen Philos Sci , 2008, 39:69-84, 69.
- 2- Aspasia S.Moue – Kyriakos A.Masavettas-Haidokarayianni :Tracing the Development of Thought Experiments in the Philosophy of Natural Sciences , Journal for General Philosophy of Science (2006) 65.
- 3- Athanasios Velentzas , Krystallia Halkia and Constantne Skordoulis : Thought Experiments in the Theory of Relativity And in Quantum Mechanics, p.353.
- 4- Athanasios Velentzas , Krystallia Halkia and Constantne Skordoulis : Thought Experiments in the Theory of Relativity And in Quantum Mechanics:Their Presencein Textbooks and in Popular Science Books , Science & Education (2007) 16:353–370,p.353.
- 5- Andrew D.Irvine : On The nature of Thought Experiments in Scientific Reasoning, in : Horowitzand And Massey, pp.149-168.
- 6- Allen I.Janis : Can Thought Experiments Fail? , in : Horowitzand And Massey, pp.113-118.
- 7- Bealer, G. [1998]: 'Intuition and the Autonomy of Philosophy', in M. DePaul and W. Ramsey (eds), Rethinking Intuition, Savage, MD, Rowman and Littlefield Publishers (in press ,p.207-208.
- 8- Brown,J.R.:1986,'Thought Experiments Since the Scientific Revolution', International Studies in the Philosophy of Science 1,1-15.

- 9- Brown, J. R.: 1991, *The Laboratory of the Mind: Thought Experiments in the Natural Sciences*, Routledge, London.
- 10- Brown , J.: *The Laboratory of the mind: thought experiments in The Natural Sciences*, Routledge, London,1991, P.1.
- 11- Barbara D. Massey : *Do All Rational Folk Reason As We Do ? Frege`s Thought Experiment Recosidered*, in :*Horowitzand And Massey*, pp.99-112.
- 12- D. A Anapolitanos : *Thought Experiments and Coneivability Condition*, , in :*Horowitzand And Massey*, pp.87-98.
- 13- Daub, E.: *Maxwell`s demon*, *Studies in History and Philosophy of Science* ,1970,1,213-227.
- 14- Duhem,P.:1914/1954, *The Aim and Structure of Physical Science*. Translated from the French ,2nd edition of 1914 by P.Weiner (Princeton University Press, Princeton/New Jersey.
- 15- Ernest mach: *On thought experiment*, in *Knowledge and Error*, Vol.3,D.Reidel Publishing, Company, Dordrecht-Holland, Boston-U.S.A.,1976.
- 16- Gendler TS (2000) : *Thought Experiment : on The power and limits of Imaginary Cases* .New York,NY:Garland Press .P.229-250.
- 17- Gendler,T.S.:1998,‘*Galileo and the Indispensability of Scientific Thought Experiments*’, *British Journal for the Philosophy of Science* 49,397–424.,p.25-27.
- 17- James Robert Brown : *Thought Experiments :A Platonic Account*, in :*Horowitzand And Massey*, P.119-128.

- 18- James Robert Brown :1991, The Laboratory of the Mind, Routledge, London.
- 19- James Robert Brown :1991, The Laboratory of the Mind, Routledge, London.
- 20- John Norton : Thought Experiments in Einstein's Work , in :Horowitzand And Massey, pp. 129-148.
- 21- Igal Galili : Thought Experiments : Determining Their Meaning ,p.1.
- 22- Irvine, A. D.: 1991, 'Thought Experiments in Scientific Reasoning', in T. Horowitz and G. J. Massey (eds.), Thought Experiments in Science and Philosophy, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, MD, pp. 149–165. (p. 158).
- 23- Igal Galili : Thought Experiments : Determining Their Meaning , Sci. & Educ. (2009) 18:1–23,p.1.
- 24- Lilli Alanen : Descartes ,Conceivability , and Logical Modality, , in :Horowitzand And Massey , pp.65-85.
- 14- H. Putnam: The meaning of meaning, in Philosophical Paper ,Vol.2:Mind ,Langage and Reality ,Cambridge ,University Press1985 .
- 25- Leff,H.S.,&Rex,A.F. : Maxwell`s demon and the second law ,in D.Sheehan(Ed.),First international conference on quantum limits to the second law,New York,American Institute of Physics,PP.408-419.
- 26- Mach, E. The Science of Mechanics (trans, by J. McCormack), sixth edition, LaSalle, Illinois: Open Court, 1960.
- 27- Miriamreeiber and Liorm.Burk : On the Limitations of Thought Experimentsin Physics and the Consequences for Physics Education , Science & Education 12: 365–385,2003,p.365 .

28- Norton J(2004b) Why thought experiments do not transcend empiricism .In:Hitchcock C (ed) Contemporary debates in the philosophy of science. Blackwell , London, pp44–66, p 47.

29- Popper,K : The Logic of Scientific Discovery ,2nd edition ,Routledge ,New York and London ,Appendix*xi, P.442-456.

30- Peter King : Mediaeval Thought Experiments: The Metamethodology of Mediaeval Science, in: Horowitzand And Massey , pp43-64.

31- P.Volare : How to Consider the Twin Earth Experiment , in Acme ,57,2004,PP.307-311.

32- Popper,K : The Logic of Scientific Discovery ,2nd edition ,Routledge ,New York and London ,Appendix*xi, P.442-456.

33- Rescher ,N.:1991, 'Thought Experimentation in Presocratic Philosophy', in :Horowitzand And Massey ,G.J.(eds):1991: Thought Experiments in Science and Philosophy, Rowman and Littlefield , Savage / Maryland,P.13-42.

34- Sarah G.Thomason: Thought Experiments in Linguistics , in :Horowitzand And Massey , PP.247-260.

35- Sorensen ,R.:1992, Thought Experiments , Oxford University Press ,Oxford.

36- Thomson .W.: The sorting Demon of Maxwell, Proceedings Royal Society of London ,9.113-114

37- Wilkes,K.V.:1988, Real People : Personal Identity without Thought Experiments , Oxford University Press , Oxford,p.2.

38- Witt-Hansen J(1976) H.C. Ørsted , Immanuel Kant , and Thought Experiment , Danish Yearbook of Philosophy 13:48-65.

فهرس الموضوعات

الصفحة	الموضوع
3	الإهداء
5	الجزء الأول: المنطق متعدد القيم
7	المقدمة
15	الدراسة الأولى: المنطق متعدد القيم عند لوكاشيفتش
67	الدراسة الثانية : آليات المنطق متعدد القيم في الكشف عن مفهوم الصدق عند ألفريد تارسكي
127	الجزء الثاني: دراسات في فلسفة العلوم
129	الدراسة الأولى : مبدأ الالاقيين عند هيزنبرج بين ذاتية كوبتهاجن و موضوعية أينشتين
191	الدراسة الثانية : التجارب الفكرية وتجلياتها تاريخ العلم و فلسفته

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

رقم الإيصال : 2012/10342

الترقيم الدولي : 978/977/327/980/8

مع تحيات

دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

تلفاكس: 5404480 - الإسكندرية